

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»



В.І. ГОЛІНЬКО

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ УМОВ ПРАЦІ

Навчальний посібник

Дніпро
НГУ
2017

УДК 331.4:316.342.6
Г 60

Рекомендовано вченою радою університету як навчальний посібник на-
прямую підготовки «Гірництво» (протокол № 9 від 15.05.2017).

Рецензенти:

А.О. Гурін, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри рудникової аерології та охо-
рони праці Криворізького технічного університету;

А.С. Беліков, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри безпеки життєдіяльності
Придніпровської державної академії будівництва та архітектури.

Голінько В.І.

Г-60 Соціально-економічний моніторинг умов праці: навч. посіб. / В.І. Голі-
нько; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2017. –
152 с.

ISBN 978–966–350–655–5

Розглянуто соціально-економічні наслідки та втрати, обумовлені шкідливими та небезпечними умовами праці, показано їх вплив на ефективність виробництва. Наведено методичні підходи щодо визначення величини прогнозованого збитку від аварій, нещасних випадків, професійних захворювань та оцінювання ефективності інвестицій у поліпшення умов праці.

Посібник відповідає програмі дисципліни «Соціально-економічний моні-
торинг умов праці» для студентів спеціальностей 263 Цивільна безпека та 184
Гірництво, спеціалізації «Охорона праці» та може бути використаний студен-
тами і викладачами вузів, науковими співробітниками й інженерно-технічними
працівниками підприємств під час економічного аналізу та розробки заходів,
спрямованих на поліпшення умов праці.

УДК 331.4:316.342.6

ISBN 978–966–350–655–5

© В.І. Голінько, 2017
© Державний ВНЗ «НГУ», 2017

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ЧИННИКІВ	8
1.1. Людина в системі праці	8
1.2. Аналіз умов праці працівників підприємств різних галузей виробництва	11
1.3. Соціальні наслідки аварій, нещасних випадків та шкідливих умов праці	21
1.4. Аналіз втрат та збитків, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці	27
Запитання для самоконтролю	38
РОЗДІЛ 2. ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИВАННЯ В ПОЛІПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ	40
2.1. Інвестиційна політика в сфері охорони праці	40
2.2. Методологічні підходи до визначення витрат підприємства на заходи з охорони праці	52
2.3. Методи вибору варіантів найбільш ефективного використання коштів, виділених на заходи з охорони праці	58
2.4. Оцінка соціального ефекту від запровадження заходів щодо поліпшення умов праці	63
2.5. Визначення ефективності заходів з охорони праці	66
Запитання для самоконтролю	72
РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ ВІДВЕРНЕНОГО ЗБИТКУ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	74
3.1. Прогнозування матеріального збитку внаслідок аварій	74
3.2. Оцінка величини відверненого збитку внаслідок впровадження протиаварійних заходів	93
3.3. Визначення величини відверненого збитку внаслідок інвестицій у профілактику нещасних випадків та професійних захворювань.....	98
3.4. Загальна оцінка ефективності інвестицій в поліпшення умов праці...	106
3.5. Обґрунтування доцільного рівня витрат на заходи безпеки при розробці нових технологій та обладнання	111
Запитання для самоконтролю	117
РОЗДІЛ 4. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ В ПОЛІПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ	119
4.1. Вибір пріоритетних напрямків інвестицій в поліпшення умов праці ..	119
4.2. Обґрунтування доцільних шляхів підвищення мотивації та економічного стимулювання підприємств до поліпшення умов праці	124
4.3. Вдосконалення системи управління охороною праці підприємств	132
4.4. Обґрунтування критерію оцінки ефективності функціонування системи управління охороною праці	142
Запитання для самоконтролю	148
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	149

ВСТУП

Умови праці визначаються сукупністю факторів виробничого середовища і трудового процесу, що впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків. Серед факторів, що визначають умови праці прийнято виділяти фізичні (наприклад, температура повітря, рівень шумів і вібрацій, освітленість робочого місця) хімічні (наприклад, наявність токсичних газів і парів у повітрі робочої зони), психофізичні (наприклад, фізичні навантаження, перенапруга зору, монотонність праці) і біологічні (наприклад, наявність хвороботворних мікроорганізмів і бактерій).

Моніторинг умов праці – це система спостережень, збору, обробки, передачі, збереження й аналізу інформації про стан умов праці, прогнозування їхніх змін та розробка науково-обґрунтованих рекомендацій для управлінських рішень.

Спостереження, збір, обробка, передача, збереження й аналіз інформації про стан умов праці дозволяють, насамперед, оцінити умови праці. Одержати достовірну, узагальнюючу оцінку умов праці і прийняти правильне управлінське рішення досить складно. Умови праці на конкретному виробництві визначаються сукупністю великого числа фізичних, хімічних, біологічних і психофізіологічних небезпечних і шкідливих чинників, які неможливо об'єднати і зіставити між собою за допомогою яких-небудь фізичних показників. У цій ситуації, єдиним рішенням може бути їх об'єднання через економічні і соціальні показники. Ці показники дають можливість одержати інтегральну оцінку умов праці, а одержання, обробка й аналіз таких показників і є метою *соціально-економічного моніторингу умов праці*.

Методологічною основою соціально-економічного моніторингу є те, що з однієї сторони умови праці впливають і значною мірою визначають ефективність виробництва, а з іншого боку - виробництво має право на життя і перспективи розвитку тільки при створенні гідних цивілізованої людини умов праці.

Складні виробничі умови, пожежі, вибухи, аварії та інші причини призводять до того, що в світі на виробництві щорічно спостерігається до 50 млн. нещасних випадків, у результаті яких гине більш ніж 250 тис. працездатного населення (в Україні до 1000 осіб за рік) та щосекунди травмуються 2 людини. Найбільша кількість випадків травмування в Україні припадає на вугільну та машинобудівну галузі промисловості, а також на підприємства агропромислового комплексу.

На стан виробничого травматизму і його динаміку впливає цілий комплекс причин, серед яких найчастіше зустрічаються: низька виробнича і технологічна дисципліна; формальне відношення працівників до вимог охорони праці; небажання застосовувати засоби індивідуального захисту; незадовільна організація робіт. Усунення наведених недоліків і вдосконалення системи управління охороною праці сприяло б суттєвому поліпшенню стану охорони праці в Україні.

Мета вивчення дисципліни – надати фахівцям теоретичні знання та практичні навички, які необхідні для прийняття економічно обґрунтованих рі-

шень, спрямованих на захист працюючих від дії шкідливих та небезпечних чинників виробничого середовища.

Безпека людини нерозривно пов'язана з оточуючим її виробничим середовищем. Останнє характеризується породжуваними діяльністю людини об'єктами, явищами, фізичними, хімічними, біологічними та соціальними факторами, які прямо чи опосередковано впливають на самопочуття та стан здоров'я працюючих.

Людини може бути у безпеці тільки в такому стані виробничого середовища, коли виключена дія на неї небезпечних та шкідливих чинників.

Небезпечний виробничий чинник – це чинник, вплив якого на працівника в певних умовах призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті.

У широкому понятті слова під травмою розуміють порушення анатомічної цілісності тканин чи функціональних процесів, що протікають в організмі людини.

З ненавмисною дією небезпечного чинника звичайно зв'язують поняття "*нещасний випадок*". До нещасних випадків відносять травми, гострі захворювання та отруєння, теплові удари, опіки, обмороження, утоплення, ураження електричним струмом та блискавкою, укуси отруйних змій, комах тощо.

Нещасні випадки поділяють:

за кількістю потерпілих на такі, що сталися з одним працівником, і групою, що сталися одночасно з двома і більше працівниками;

за ступенем тяжкості ушкодження здоров'я – без втрати працездатності, з втратою працездатності на один робочий день і більше, із стійкою втратою працездатності (каліцтво) та смертельні (летальні);

за зв'язком з виробництвом – на такі, що пов'язані і не пов'язані з виробництвом.

Сукупність нещасних випадків називають *травматизмом*.

Шкідливий виробничий чинник – це чинник, вплив якого за певних умов може призвести до захворювання, зниження працездатності і (або) негативної дії на здоров'я нащадків.

До гострих захворювань (отруєнь) відносять такі, що виникають у результаті короткочасної дії (в умовах виробництва – не більше однієї робочої зміни) високих концентрацій хімічних речовин або небезпечних рівнів фізичних та біологічних факторів. Захворювання, які виникають під впливом тривалої дії згаданих факторів та речовин, прийнято відносити до хронічних.

Професійним захворюванням називають те, що виникло під впливом шкідливих чинників у виробничих умовах. Перелік можливих професійних захворювань затверджує Міністерство охорони здоров'я України.

Ситуацію, в якій є велика ймовірність виникнення нещасних випадків чи аварій, вважається небезпечною. Небезпечна ситуація, як правило, характеризується комбінацією ряду обставин, що можуть спричинити шкоду здоров'ю чи смерть та підвищують ймовірність виникнення нещасного випадку.

Аварія – це раптове порушення цілісності об'єкта або зміна компонентів виробничого середовища, що спричиняє руйнування чи пошкодження об'єктів

виробничого призначення, будівель, споруд, транспортних засобів, порушує нормальний хід технологічного процесу та стан навколишнього середовища, утворює загрозу здоров'ю та життю людей і спричиняє значні матеріальні збитки.

Аварії на підприємствах поділяють на дві категорії:

I – аварії, внаслідок яких або загинуло п'ять і більше чоловік, або створилася загроза життю і здоров'ю працівників підприємства чи населення, що перебуває поблизу об'єкта, або сталася зупинка чи виведено з ладу підприємство на добу і більше;

II – аварії, внаслідок яких або загинуло до п'яти чоловік, або створилася загроза життю і здоров'ю працівників цеху, дільниці, або сталася зупинка чи виведено з ладу підприємство, дільниця на зміну і більше.

Надзвичайна ситуація – це порушення нормальних умов праці людей на об'єкті чи території в результаті аварії.

Для виробничих умов розроблена класифікація небезпечних та шкідливих чинників. Згідно з цією класифікацією небезпечні та шкідливі чинники за природою дії поділяються на 4 групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Фізичні чинники – це машини та механізми, що рухаються; рухомі частини обладнання; вироби та заготовки, що переміщуються; конструкції, що руйнуються; гірські породи, що обрушуються; гострі кромки, задирки; розміщення робочих місць на висоті; підвищена запиленість та загазованість повітря; підвищені рівні шуму, вібрації, інфразвуку, ультразвуку, іонізуючих випромінювань, напруги в електричній мережі, статичних електричних зарядів, електромагнітних випромінювань, інфрачервоної та ультрафіолетової радіації, напруженості електричного та магнітного полів; підвищена або знижена температура повітря, поверхонь, матеріалів; барометричний тиск, вологість, іонізація повітря; відсутність або недостатня величина природного освітлення; недостатня освітленість; підвищена яскравість джерел світла; пульсація світлового потоку; блиск.

Хімічні чинники – це хімічні речовини, які відносно організму людини проявляють токсичну, подразнюючу, сенсibilізуючу, канцерогенну, наркотичну і мутагенну дію, та такі, що впливають на репродуктивну функцію. Хімічні речовини проникають в організм людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкіру та слизові оболонки.

Біологічні чинники включають патогенні (хвороботворні) мікроорганізми (бактерії, віруси, гриби, рослини, тварини) та продукти їх життєдіяльності.

Психофізіологічні чинники поділяються на: фізичні (статичні, динамічні) та нервово-психічні перевантаження (розумові, емоційні, перенапруження аналізаторів, монотонність роботи).

У разі нещасних випадків та аварій одночасно можуть діяти декілька небезпечних та шкідливих чинників. Наприклад, під час пожежі можлива дія на людину підвищеної температури повітря та поверхонь, інфрачервоної радіації, шкідливих газів, конструкцій, що руйнуються, тощо.

Залежно від кількісної характеристики один і той же чинник виробничого середовища може бути як небезпечним, так і шкідливим. Так, незначна кіль-

кість вугільного пилу в повітрі (починаючи з десятків мг/м^3) може спричинити професійне захворювання, а при значному вмісті цього пилу в повітрі (десятки г/м^3) утворюються вибухонебезпечні суміші, які при вибуху можуть призвести до нещасних випадків.

Завдання соціально-економічного моніторингу умов праці – шляхом прийняття економічно обґрунтованих рішень, спрямованих на захист працюючих від дії шкідливих та небезпечних чинників виробничого середовища, звести до мінімуму ймовірність травматизму чи захворювання працюючих та створити оптимальні умови для їх праці, що забезпечують найкраще самопочуття та максимальну працездатність людини.

Дисципліна *соціально-економічний моніторингу умов праці* тісно пов'язана з рядом інших дисциплін: безпекою життєдіяльності, основами охорони праці, правознавством, соціологією, екологією, економікою тощо. При вивченні стану виробничого середовища та розробці заходів, спрямованих на покращення умов і безпеки праці, необхідні знання основ таких фундаментальних дисциплін, як математика, фізика, хімія, а також знання технічних наук з тих галузей, де спеціалізуються майбутні фахівці.

Розділ 1. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ВИРОБНИЧИХ ЧИННИКІВ

Перелік умінь, які фахівець з вищою освітою повинен набути в результаті засвоєння інформації, викладеної в першому розділі навчального посібника.

Фахівець повинен уміти здійснювати якісну та кількісну оцінку соціальних та економічних наслідків впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників на працівників, техніко-економічні показники роботи підприємства та суспільство в цілому, а саме:

- визначати соціальні наслідки подій, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці;
- класифікувати втрати та збитки, обумовлені шкідливими та небезпечними виробничими чинниками;
- здійснювати якісну та кількісну оцінку втрат та збитків, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці.

1.1. Людина в системі праці

Праця — це доцільна, свідома, організована діяльність людей, спрямована на створення матеріальних і духовних благ, необхідних для задоволення суспільних та особистих потреб людей. Зміст і характер праці залежать від рівня розвитку продуктивних сил і виробничих відносин.

Людина значну частину свого життя витрачає на працю, яка є основним видом діяльності, оскільки пов'язана з виробництвом суспільно корисних продуктів — матеріальних та духовних.

Зміст та умови праці визначаються технікою, технологією, організацією виробництва і виробничим середовищем, тобто рівнем розвитку продуктивних сил суспільства.

Виробниче середовище — це середовище, де людина здійснює свою трудову діяльність. Воно включає предмети праці, знаряддя праці, продукти праці, умови праці, організацію виробництва тощо.

Відповідно до рекомендацій Міжнародної організації праці визначають такі основні чинники виробничого середовища, що впливають на працездатність людини в процесі виробництва:

- фізичне зусилля (переміщення вантажів певної ваги в робочій зоні; зусилля, пов'язані з утриманням вантажів, натисканням на предмет праці або важіль управління механізмом протягом певного часу);
- нервові напруження (складність розрахунків; особливості вимоги до якості продукції, складність управління механізмом, апаратом, приладдям; небезпека для життя і здоров'я людей під час виконання робіт; особлива точність виконання);
- робоча поза (положення тіла людини та її органів відповідно до засобів виробництва);
- монотонність роботи (багаторазове повторення одноманітних, короткочасних операцій, дій, циклів);

- температура, вологість та швидкість руху повітря, теплове випромінювання;
- забруднення повітря шкідливими газами, аерозолями та парами;
- виробничий шум та вібрація;
- освітленість у робочій зоні;
- іонізуючі випромінювання;
- електростатичні поля та електромагнітні випромінювання.

На формування умов праці впливає багато чинників, основними з яких є соціально-економічні, організаційно-технічні та природні.

Соціально-економічні чинники визначають характер умов праці. Серед них виділяються наступні підгрупи чинників:

- нормативно-правові (законодавство про працю, стандарти, санітарні та інші норми і правила, а також форми адміністративного й громадського контролю за їх виконанням);
- економічні (матеріальне та економічне стимулювання; моральне заохочення, система пільг і компенсацій за несприятливі умови праці);
- соціально-психологічні (психологічний клімат у колективі, умови оглядів, конкурсів; проведення «днів охорони праці»);
- суспільно-політичні (форми руху працюючих за створення сприятливих умов праці, винахідництво і раціоналізація).

Організаційно-технічні чинники впливають на формування умов праці на робочих місцях, дільницях, цехах. Серед них виділяються такі підгрупи:

- предмети праці та продукти праці;
- технологічні процеси;
- засоби праці;
- організація виробництва, праці та управління.

Природні чинники пов'язані з особливостями природного середовища і обумовлюють додаткові вимоги до устаткування, технологій, організації виробництва і праці. Серед них виділяються такі підгрупи:

- географічні (кліматичні зони);
- біологічні (особливості рослинного та тваринного світу в сільському господарстві);
- геологічні (характер добування корисних копалин).

Усі вказані чинники впливають на формування умов праці одночасно та у нерозривній єдності, зумовлюючи, поряд з іншими факторами, необхідність:

- формувати та поліпшувати умови праці, аналізувати їх стан;
- планувати заходи щодо полегшення умов праці;
- розробляти проекти устаткування, споруджень, технологічних проектів, спрямованих на поліпшення умов праці;
- зосереджувати (фінансові, матеріальні, трудові) ресурси на поліпшення умов праці;
- прогнозувати зміни в умовах праці у зв'язку зі змінами технології, устаткування, впровадженням нових матеріалів та технологій.

Умови праці на виробництві диференціюються залежно від фактично визначених рівнів факторів виробничого середовища порівняно із санітарними

нормами, правилами, гігієнічними нормативами, а також з урахуванням можливого шкідливого впливу їх на стан здоров'я працюючих.

Згідно наказу Міністерства охорони здоров'я України 08.04.2014 р. № 248 при атестації робочих місць повинні використовуватися Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» (далі - Гігієнічна класифікація праці).

Ця класифікація дає комплексну оцінку умов праці за показниками шкідливості і небезпеки чинників виробничого середовища, тяжкості і напруженості трудового процесу.

Умови і характер праці відповідно до Гігієнічної класифікації праці поділяють на чотири класи:

1 клас (оптимальні умови праці) - умови, за яких зберігається не лише здоров'я працівників, а й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності.

Оптимальні гігієнічні нормативи виробничих факторів встановлені для мікроклімату та показників важкості трудового процесу. Для інших факторів за оптимальні умовно приймаються такі умови праці, за яких несприятливі фактори виробничого середовища не перевищують рівнів, прийнятих за безпечні для населення.

2 клас (допустимі умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища і трудового процесу, які не перевищують встановлених гігієнічних нормативів (а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни) та не повинні чинити несприятливого впливу на стан здоров'я працівників та їх нащадків в найближчому і віддаленому періодах.

3 клас (шкідливі умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих виробничих факторів, які перевищують гігієнічні нормативи та здатні чинити несприятливий вплив на організм працівника та/або його нащадків.

3 клас за рівнем перевищення гігієнічних нормативів та вираженості можливих змін в організмі працівників поділяється на 4 ступеня:

1 ступінь (3.1) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища та трудового процесу, які викликають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань (останні відновлюються при тривалішій, ніж початок наступної зміни, перерві контакту зі шкідливими факторами) та збільшують ризик погіршення здоров'я, у тому числі й виникнення професійних захворювань;

2 ступінь (3.2) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні викликати стійкі функціональні порушення, призводять у більшості випадків до зростання виробничо обумовленої захворюваності та появи окремих випадків професійних захворювань, що виникають після тривалої експозиції;

3 ступінь (3.3) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які, крім зрос-

тання хронічної захворюваності (виробничо обумовленої та захворюваності з тимчасовою втратою працездатності), призводять до розвитку професійних захворювань;

4 ступінь (3.4) - умови праці, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, які здатні призводити до значного зростання хронічної патології та рівнів захворюваності з тимчасовою втратою працездатності, а також до розвитку тяжких форм професійних захворювань;

4 клас (небезпечні умови праці) - умови, що характеризуються такими рівнями шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу, вплив яких протягом робочої зміни (або її частини) створює загрозу для життя, високий ризик виникнення гострих професійних уражень, у тому числі й важких форм.

Робота в умовах перевищення гігієнічних нормативів (3 клас) дозволена тільки за умови застосування засобів колективного та індивідуального захисту і скорочення часу дії шкідливих виробничих факторів (захист часом).

Робота в небезпечних умовах праці (4 клас) не дозволяється, за винятком ліквідації аварій, проведення екстрених робіт для попередження аварійних ситуацій. Така робота виконується із застосуванням засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) та за умови регламентованих режимів робіт.

Результати досліджень та гігієнічної оцінки умов праці, проведених з використанням критеріїв Гігієнічної класифікації праці, можуть бути використані:

закладами охорони здоров'я, які надають медичну допомогу працівникам, проводять медичні огляди працівників, установлюють зв'язок захворювань з умовами праці;

роботодавцями для розробки заходів щодо покращення умов праці та профілактики шкідливого впливу на організм працюючих;

працівниками (з метою отримання інформації про умови праці на їх робочих місцях як при влаштуванні на роботу, так і в процесі трудової діяльності);

органами соціального та медичного страхування в тих випадках, коли тарифи відрахувань залежать від ступеня шкідливості та небезпечності умов праці та завданої шкоди здоров'ю.

Крім зазначеної гігієнічної оцінки праці, є офіційний перелік робіт з підвищеною безпекою, для виконання яких потрібне попереднє спеціальне навчання та щорічна перевірка знань працівників з питань охорони праці. Це, наприклад, електрозварювальні, паяльні та підземні роботи, роботи на діючих електроустановках, роботи з вибуховими речовинами та ін.

1.2. Аналіз умов праці працівників підприємств різних галузей виробництва

Повністю безпечних та нешкідливих умов праці не буває. Виробниче середовище завжди характеризується наявністю певних ризиків для здоров'я людини.

Останнім часом в Україні поступово зменшується кількість нещасних випадків та зумовлених ними травм, але в той же час спостерігаються негативні тенденції зростання професійних захворювань, що пов'язано з подальшим погіршенням умов праці, старінням та зношеністю машин, механізмів, будівель, споруд, несвоєчасним їх ремонтом та обслуговуванням тощо. У промисловості, сільському господарстві, будівництві на транспорті зростає кількість робочих місць, що не відповідають санітарно-гігієнічним нормам і правилам. У середньому 20–25 % працівників постійно знаходяться під впливом шкідливих умов праці.

Питома вага кількості працюючих в шкідливих та важких умовах, які не відповідають санітарно-гігієнічним нормам та нормам з безпеки праці, постійно збільшується (з 17,1% - у 1997 році до 30% - у 2015 році). Нині в таких умовах працює майже кожен третій працівник, що складає майже 3 млн. людей.

Із загальної кількості технічних засобів, які експлуатуються в країні, під облік потрапляє лише 30 %. З них біля 50 % вичерпали передбачений паспортом ресурс роботи, 20 % не відповідають вимогам нормативних актів охорони праці і лише 30 % мають сертифікат. Практично 2/3 основних виробничих фондів країни у більшій своїй частині є зношеними. У той же час за своїми потенційними можливостями Україна нині не здатна здійснити їхнє оновлення. Через це найближчим часом слід очікувати збільшення кількості техногенних аварій, катастроф, нещасних випадків з людськими жертвами і травматизмом. В таких умовах необхідно пришвидшити процеси оновлення та модернізації перспективних та консервації, закриття і ліквідації малоперспективних та найнебезпечніших підприємств. У цьому процесі особливу роль відіграє охорона праці як система, яка має спрямовувати свої зусилля на забезпечення належного рівня безпеки праці та виробничого середовища.

Основними причинами нещасних випадків у нашій країні є порушення технологічного процесу, трудової та виробничої дисципліни, вимог безпеки при експлуатації транспортних засобів, незадовільне утримання і недоліки в організації робочих місць, незадовільна організація виконання робіт, невикористання засобів індивідуального захисту.

Умови праці на виробництві формуються під впливом як внутрішніх, так і зовнішніх чинників. Якщо перші визначаються станом виробничого середовища (який залежить від технології й організації робіт, ергономічних характеристик робочого місця), то другі, – значною мірою, впливом навколишнього оточуючого виробництва природного середовища, яке в свою чергу залежить від техногенних та природних умов. Причому дія природних чинників в деяких галузях економіки, наприклад при розробці корисних копалин (а їм далі буде приділена особлива увага), може мати вирішальне значення для формування стану виробничого середовища і відповідно умов праці робітників.

На гірничих підприємствах до внутрішніх чинників відносяться стан виробничого обладнання, технологія видобутку, організація робіт, ергономічні характеристики робочого місця та ін. Що стосується зовнішніх чинників, то вони пов'язані з природними факторами, і в першу чергу з гірничо-геологічними умовами видобутку корисних копалин, які визначаються глибиною розробки,

гірничим тиском, потужністю пластів, властивостями корисних копалин та вміщуючих порід, метановістю родовищ, температурою порід, обводненістю родовищ тощо.

У 1991 р. в Україні нараховувалося 276 вугільних шахт державної форми власності, у 2008 р. шахтний становив лише 160 шахт, з них 140 – в державній формі власності. На початок 2012 року в Україні нараховувалося лише 108 діючих шахт у державній формі власності та 50 вугільних шахт приватної форми власності. В той же час появилася значна кількість малих вугледобувних підприємств приватної форми власності, частина з яких вела нелегальний видобуток вугілля. Нині характерним є подальше зменшення числа шахт державної форми власності та зменшення обсягів видобутку вугілля.

Для більшості вугільних шахт України є характерними застарілі основні виробничі фонди з відпрацьованим нормативним терміном стаціонарним гірничошахтним устаткуванням. Більше 45% діючих нині в Україні шахт введено в експлуатацію майже 50 років тому, причому вік багатьох із них вже перевищує 100 років. Більша частина шахт працює без реконструкції більше 30 років, практично на кожній шахті нині потрібна реконструкція вентиляційних установок.

Якщо в інших галузях промисловості старіння виробничих фондів призводить, в основному, до зниження продуктивності праці, то у вугільній - ставить під загрозу життя і здоров'я тисяч шахтарів.

Нині значна частина підприємств вугільної промисловості, у першу чергу шахти державної форми власності, знаходяться у катастрофічному технічному стані. Нові шахти не будуються, але і у діючих практично не закладаються нові стволи і горизонти. Більша частина гірничошахтного обладнання і устаткування морально застаріла і фізично зношена. Потребують заміни 58% підйомних машин, 53% вентиляторів головного провітрювання, 48% компресорів. Більше 60% шахт є важко провітрюваними.

Близько 40% повітропроводів і трубопроводи головного водовідливу вражені корозією і дають великі витoki. Трубопроводи, крім того, мають занижений перетин через накопичення в них покладів твердих частинок, які містяться у шахтних водах.

Відсутній резерв підйомних пристроїв, головних та врівноважуючих канатів, копрових шківів. В аварійному стані знаходиться значна частина шахтних стволів. Не приділяється належної уваги дегазації шахт та нормалізації теплових умов праці гірників.

Слід відзначити, що для вугільних шахт України вирішальне значення для формування стану умов праці робітників мають зовнішні чинники.

Вугільні шахти є вельми складною виробничою системою з особливо небезпечними умовами праці (вибухонебезпечними, пожежонебезпечними, небезпечними за обвалами, проривам води і газу і тому подібне), де непередбачені або раптові зміни гірничо-геологічних умов або природних сил, недотримання правил безпеки або неправильні дії працівників можуть спричинити тяжкі наслідки, що в деяких випадках призводять до численних людських жертв. Крім

того, робота більшої частини працівників основних спеціальностей відноситься до категорії важких, а умови праці шкідливих і небезпечних.

Складні гірничо-геологічні умови більшості вугільних родовищ України обумовлюють наявність великої кількості небезпечних і шкідливих виробничих чинників, що істотно впливають на життя і здоров'я працюючих і обумовлюють високий рівень травматизму і профзахворювань у галузі.

Вугільні шахти розробляють в основному тонкі пласти з великою кількістю тектонічних порушень і слабкими бічними породами. Середня глибина розробки перевищує 720 м, а 30 шахт працюють на глибині 1000-1400 м. Близько 89% шахт є газові, 60% - небезпечні за вибухами вугільного пилу, 45,2% - схильні до газодинамічних явищ, а 22,6% - небезпечні за самозагоранням вугілля. У 30% очисних і підготовчих забоїв температура повітря перевищує гігієнічні норми (рис. 1.1). Температура бічних порід 25 шахт перевищує 30°C, з яких 8 шахт мають температуру 40°C і більше.

Вугільні шахти залишаються найбільш небезпечними відносно виробничого травматизму, у тому числі зі смертельними наслідками. Найбільше число нещасних випадків із смертельними наслідками виникає в результаті аварій (вибухи газу і вугільного пилу, обвалами), а також обумовлюється нещасними випадками на підземному транспорті і підйомі, при роботі машин і механізмів тощо. В цілому ж більше 80% смертельного травматизму, без урахування померлих на виробництві, відбувається в результаті аварій, а 24% - при аваріях з груповими нещасними випадками.

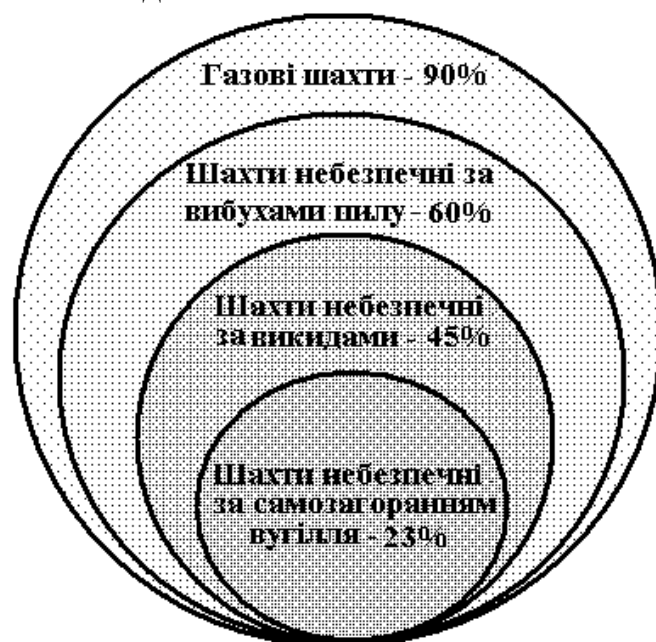


Рис. 1.1. Гірничо-геологічні умови шахт України

За тяжкістю аварій максимальні наслідки припадають на вибухи газу і вугільного пилу. Якщо виключити випадки спалахів і горіння метану, як незначні за кількістю загиблих, то на один вибух в середньому доводяться 12 загиблих. Далі за цим показником слідує газодинамічні явища віднесені до категорії

раптових (1,8 випадків на один раптовий викид вугілля і газу), обвали і обвалення (0,46 випадку на аварію), прориви води (0,33), електроустаткування (0,10), підземний транспорт і підйом (0,09), пожежі (0,07), машини і механізми (0,02).

Інтегральною характеристикою стану умов праці у вугільній промисловості є коефіцієнт смертельного травматизму на 1 млн. тон видобутку вугілля. Про незадовільний їх стан у вугільній промисловості України свідчить порівняння цього показника з аналогічними показниками інших вугледобувних країн світу: у Австралії - 0,00, США - 0,01, Німеччині - 0,03, ЮАР - 0,16, Польщі - 0,25, Росії - 0,33, Індії - 0,56, Україні - 2,14, Китаї - 3,94. По цьому показнику Україна займає передостаннє місце серед вугледобувних країн, а сам показник на порядок і більше відрізняється від аналогічних показників провідних вугледобувних країн світу.

Шкідливі та небезпечні умови праці характерні також і для працівників багатьох інших галузей виробництва, серед яких слід виділити агломераційне, доменне, сталеплавильне, прокатне та ливарне виробництво.

Агломераційне виробництво характеризується підвищеною запиленістю у зв'язку з переробкою сипких матеріалів. Так, при вивантаженні вихідних матеріалів запиленість повітря в робочій зоні становить 12–46 мг/м³ (ГДК становить 4 мг/м³), у відділенні розподілу матеріалів – 65–180 мг/м³, у відділенні подрібнення і дроблення – 60 мг/м³, у відділенні змішування – 16–100 мг/м³. Інтенсивне пиловиділення спостерігається в процесі сортування агломерату на грохотах (до 5000 мг/м³) і при завантаженні його у вагони.

Концентрація пилу над вагонами становить 2,5–4,9 г/м³. Валова кількість пилу при завантаженні становить в середньому 3360 кг/год. На ділянці спікання в робочу зону окрім пилу можуть потрапляти продукти горіння (оксид вуглецю і сірчистий ангідрид). Інтенсивність теплового опромінення на робочих місцях аглофабрики змінюється від 0,35 до 2 кВт/м², що значно перевищує допустиму (0,14 кВт/м²). Найбільш шумонебезпечним і вібронебезпечним устаткуванням на аглофабриках є грохоти, дробарки, ексгаустери, живильники і змішувачі, рівні звукової потужності яких змінюються від 98 до 115 дБА. Параметри мікроклімату також не відповідають нормативним значенням за температурою, вологістю і швидкістю руху повітря. Так, наприклад, на ділянці спікання температура вища за допустимі норми, а на ділянках дроблення і змішування – нижча за норми.

Доменне виробництво характеризується наявністю таких шкідливих чинників на робочих місцях, як запиленість, загазованість, тепла дія і шум. Запилення на основних робочих місцях може досягати таких значень: на ділянці шихтоподачі від 2 до 586 мг/м³; на ливарному дворі при випуску чавуну і шлаку – від 2 до 256 мг/м³, при ремонті головного жолоба – від 3 до 540 мг/м³. Забруднення повітря токсичними газоподібними речовинами (оксидом вуглецю і сірчистим газом) можливо на робочому майданчику при обслуговуванні доменної печі, на ливарному дворі і на колошникових майданчиках. Концентрація сірчистого газу складає в середньому 19 мг/м³, а оксиду вуглецю – до 40 мг/м³. Розплавлений чавун і шлак, нагріті поверхні устаткування створюють відповід-

ний нагріваючий мікроклімат на робочих місцях. Так, інтенсивність теплових випромінювань на робочих місцях ливарних дворів складає $0,7\text{--}3\text{ кВт/м}^2$, а на робочому майданчику доменної печі – $0,35\text{--}2,6\text{ кВт/м}^2$.

Температура повітря в теплий період року на робочих місцях поблизу доменної печі може досягати $35\text{--}46\text{ }^{\circ}\text{C}$ при відносній вологості $20\text{--}50\%$. Рівень звуку на робочих місцях перевищує допустимі значення і залежить від устаткування, що застосовується. Найбільш шумо- і вібранебезпечним устаткуванням в доменному цеху є інерційні грохоти, клапани «Снорт», газові пальники повітрянагрівачів, віброживильники, фурми доменних печей. Рівні звукової потужності даного устаткування змінюються від 101 до 121 дБА.

Сталеплавильне виробництво характеризується наявністю таких шкідливих чинників на робочих місцях, як запиленість, загазованість, теплові випромінювання і шум. Основні забруднення повітря робочої зони в мартенівському виробництві – це пил і оксид вуглецю. Запилення на основних робочих місцях може складати: на шихтовому дворі при розвантаженні вихідних матеріалів від 15 до 450 мг/м^3 (ГДК - 4 мг/м^3), в розливному прольоті – від 18 до 80 мг/м^3 , в пічному прольоті – від $4,5$ до $8,5\text{ мг/м}^3$.

Інтенсивність теплових випромінювань на робочих місцях в пічному прольоті складає $0,18\text{--}3,7\text{ кВт/м}^2$, на машині завалення при завантаженні печі – $0,7\text{--}2,3\text{ кВт/м}^2$, на задньому майданчику в сталевипускному отворі – $1,4\text{--}2,4\text{ кВт/м}^2$. Температура повітря в теплий період року на робочих місцях поблизу мартенівської печі може досягати $35\text{--}37\text{ }^{\circ}\text{C}$, а з боку задньої стінки при випуску сталі – і $45\text{ }^{\circ}\text{C}$. Основними джерелами шуму в мартенівському виробництві є мартенівська піч і устаткування, що забезпечує її працездатність. Рівні звукової потужності даного устаткування коливаються від 102 до 111 дБА.

Основні забруднювачі повітря в робочій зоні в конвертерному виробництві – це пил, оксид вуглецю і сірчистий газ. Середні питомі величини шкідливих викидів в приміщення конвертерного цеху становлять (у грамах на тонну сталі): пил – до 200, оксид вуглецю – від 100 до 360, сірчистий газ – від 30 до 220. У міксерному відділенні виділяється оксид вуглецю і пил в середньому відповідно в кількостях 50 і 366 г/т чавуну. У відділенні змащування виливниць виділяються також пари важких вуглеводнів (нафтопродуктів) в кількості $60\text{--}70\text{ кг/год}$. Інтенсивність теплових випромінювань на робочих місцях в конвертерному відділенні становить $0,35\text{--}3,8\text{ кВт/м}^2$. Найбільша інтенсивність теплових випромінювань (до $4,2\text{ кВт/м}^2$) фіксується при вимірі температури, взятті проби сталі, спостереженні за випуском сталі і обробленні сталевипускного отвору. У киснево-конвертерних цехах основними джерелами шуму є циркуляційні насоси, ексгаустери, повітродувки. Випуск пари з котла-утилізатора також супроводжується утворенням шуму. Рівні звукової потужності даного устаткування коливаються від 96 до 125 дБА.

Основні забруднювачі повітря в робочій зоні в електросталеплавильному виробництві – це пил, оксиди вуглецю, азоту і сірки, а також ціаніди і фториди. Середні питомі величини шкідливих викидів з дугових електросталеплавильних печей в приміщення цеху становлять (у грамах на тонну сталі): пил – до 2600, оксид вуглецю – до 540, оксиди азоту – до 108, оксиди сірки – до 0,6, ціаніди –

до 11,4 і фториди – 0,25. Пил містить оксиди заліза (від 53 до 80%), марганцю (до 11%), кальцію (до 6%) і магнію (до 3 %). Пил становить небезпеку для тих, хто працює, оскільки за фракційним складом він містить близько 80% часток розміром менше 7 мкм. Інтенсивність теплових випромінювань на робочих місцях електросталеплавильних печей складає 0,35–3,0 кВт/м².

Прокатне виробництво характеризується складністю і різноманітністю механічного устаткування і технологічних процесів, тому кількість і рівень виробничих чинників залежить від типа стану і умов обробки металу (складу механічного устаткування, калібрування, швидкості прокату, рівня механізації і автоматизації та ін.). Розрізняють процеси гарячої і холодної обробки металу тиском. До гарячої прокатки відносяться обтискові (блємінги, слябінги), сортові (крупно-, середньо і дрібносортні) і листові (товсто- і тонколистові) стани.

На станах гарячої прокатки можна виділити дві основні ділянки: відділення нагрівальних пристроїв і становий проліт, де встановлені робочі кліті. Відділення нагрівальних пристроїв характеризується наявністю таких шкідливих чинників на робочих місцях, як запиленість, загазованість, теплові випромінювання і шум. Основні забруднювачі повітряного середовища пічних відділень – це пил і оксид вуглецю. Загальна питома кількість оксиду вуглецю, що виділяється технологічним устаткуванням в робочу зону, може складати до 200 г/т прокату, а пилу – до 16 г/т сортового прокату. Вміст оксиду вуглецю на робочих місцях нагрівальника металу складає в середньому 13 мг/м³, а вміст залізорудного пилу – 12 мг/м³. Інтенсивність теплових випромінювань на відкритих робочих місцях в нагрівальних пристроїв складає: на блємінгу 0,35–2,8 кВт/м², в сортопрокатних цехах 0,17–2,4 кВт/м², в рельсобалочних цехах 1,05–1,6 кВт/м², в листопрокатних цехах 1,75–2,7 кВт/м². Температура повітря в робочій зоні пічних відділень досягає 40 °С, а вологість зазвичай буває не вище 34%.

На дільницях кування і штампування основними виробничими чинниками є:

- підвищена температура повітря в робочій зоні і знижена вологість;
- висока інтенсивність теплових випромінювань;
- загазованість і запиленість повітря (залізорудний пил, окисел вуглецю, дим та ін. речовини);
- високе фізичне навантаження, особливо при ручному куванні;
- шум і вібрація.

Умови праці на цих дільницях відносяться до умов гарячих цехів. Відмітною особливістю кування і штампування є високий рівень шуму і вібрації, оскільки технологічний процес заснований на ударній дії. При цьому вібрація в основному діє на руки людини, викликає локальну дію, що є основною причиною можливого виникнення вібраційної хвороби. Рівні звукової потужності даного устаткування змінюються від 117 до 140 дБА. Основними джерелами шуму, що випромінюється пресами і молотами, є вібрація їхніх станин і маховиків. Причина цих вібрацій – удари у всіх рухливих зчленуваннях преса або молота, що виникають у момент включення і на початку руху кривошипно-шатунового (або ексцентрикового) механізму. Процес взаємодії штампу або молота з металом (заготівкою) також носить ударний характер, що підсилює шум. При шта-

мпуванні або куванні рівні шуму пресів або молотів на середніх і високих частотах зростають в середньому на 8 дБА в порівнянні з рівнем шуму на холостому ході.

Ливарне виробництво характеризується можливою проявою таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів як пил конденсації, виділення парів і газів, надмірне виділення теплоти, надмірні теплові випромінювання, підвищений рівень шуму і вібрації, наявність електромагнітних випромінювань тощо.

Пил ливарних цехів за дисперсним складом належить до дрібнодисперсних, який тривалий час знаходиться у повітрі робочої зони. Особливо небезпечний цей пил з точки зору сприяння виникненню професійного захворювання – силікозу, тому що він містить до 99% двоокису кремнію. Такий пил утворюється при вибиванні відливок, у процесі приготування формувальних сумішей та виготовленні стрижнів і форм.

При плавці легованих сталей і кольорових металів у повітря робочої зони можуть виділятися токсичні аерозолі конденсації, серед яких найбільш токсичними є аерозолі оксидів марганцю, цинку, ванадію, нікелю і багатьох інших металів та їх з'єднань.

До газів і пари, якими забруднюється повітря робочої зони ливарних цехів, відносять акролеїн, ацетон, ацетилен, бензол, окисел азоту, окисел вуглецю, двоокис сірки, вуглекислий газ, фенол, формальдегід, хлор, етиловий спирт та низка інших. Окисел вуглецю є основним шкідливим виробничим чинником у чавуноливарних і сталеливарних цехах. Джерела виділення - вагранки й інші плавильні агрегати, залиті форми в процесі їх охолодження, сушильні печі, агрегати поверхневої підсушки форм та інші. Наприклад, концентрація окислу вуглецю в колошникових газах вагранок досягає 15%. Кількість окислу вуглецю, що виділяється при заливці чавуну і сталі, залежить від часу перебування відливки в цеху і маси відливок. (При заливці чавуну у форми для отримання відливок масою 10-2000 кг виділяється 40 - 500 г СО на 1 т залитого металу).

Інтенсивність теплового випромінювання на деяких робочих місцях досягає високих значень (0,5-2,1 кВт/м²).

Вібрація. У ливарних цехах джерелами загальної вібрації є струси підлоги та інших конструктивних елементів будівлі внаслідок ударної дії вибивних решіток, пневматичних, формувальних, відцентрових та інших машин, а джерелами локальної вібрації - пневматичні обрубні молотки, трамбівки та інше обладнання. Параметри загальної і локальної вібрації регламентуються ДСН 3.3.6-039-99.

Шум. Найбільші рівні шуму характерні для ділянок формування, вибивання відливок, зачистки, обрубкування і деяких інших. Вони можуть досягати значень до 118 Дб на частоті 500 Гц (при роботі завантажених інерційних решіток).

Ультразвук у ливарних цехах застосовують для обробки рідких розплавів, очищення відливок, в установках і системах очищення газів та ін. Для цього використовують генератори з діапазоном частот 18-22 кГц.

Електромагнітні поля у ливарних цехах генеруються електротермічними установками для плавлення і нагрівання металу, сушіння форм і стрижнів та ін.

Джерела іонізуючих випромінювань у ливарному виробництві застосовують для виявлення дефектів у відливках, контролю і автоматизації технологічних процесів та ін.

Ливарні цехи оснащені транспортними і вантажопідйомними механізмами, машинами для приготування формувальних і стрижневих сумішей, пристроями для вибивання відливок. Виконання будь-якої операції на зазначеному устаткуванні пов'язано з небезпекою травмування обслуговуючого персоналу через наявність небезпечних зон.

Порошкова металургія. Для порошкової металургії характерно забруднення робочих місць пилоподібними металами та різними з'єднаннями, в тому числі шкідливими. Забруднення мають місце під час розмелу, просіювання і змішування порошків, дозування шихт, транспортування порошкових матеріалів, пресування, розвантаження і обробки спечених матеріалів шліфуванням. Пил, що забруднює атмосферу має розмір часток менше 4 мкм, тобто відноситься до середньо- та дрібнодисперсного.

Вміст пилу на робочих місцях під час вироблення запечених виробів становить (мг/м³) для виробів на основі залізу при просіюванні порошків залізу – 10,2, графіту – 15,8; просіюванні залізографітових виробів на півавтоматичних пресах – 0,32, а на гідравлічних пресах – 2,7; ручному дозуванні залізографітової суміші – 19,5; для виробів на основі міді – при завантаженні вібростата вручну і просіюванні матеріалу вручну – 166,6; просіюванні бронзографітової суміші в укритті – 11,3; завантаженні бункера півавтоматичного преса – 58,9; пресуванні виробів на півавтоматах – 69,5, а вручну – 86,3; вологому шліфуванні виробів – 16,6, а при сухому – 584,6.

Порошки та пил чистого залізного порошку малотоксичні, але при систематичному їх вдиханні вони можуть бути причиною пневмоконіотичних змін і сприяти розвитку бронхітів. З'єднання заліза, такі як FeO, Fe(CO) та інші, характеризуються значною токсичністю.

Токсичну дію мають порошки марганцю і феромарганцю, які при потрапленні в організм можуть бути причиною гострих і хронічних отруєнь. Пил нікелю та NiO має виражену загальнотоксичну дію і може викликати гострі та хронічні отруєння з переважним ураженням легень. Можливо також проявлення алергічного сипу. Допустимий вміст цих речовин в повітрі робочої зони 0,5 мг/м³.

Забруднення повітря порошками WC, Co, Ni та інших речовин може викликати захворювання працівників пневмоконіозом. З усіх порошків, що використовуються для виробництва твердих сплавів найбільшою токсичністю характеризується кобальт.

Випаровування цинку, що утворюються при нанесенні цинкових покриттів методом напилення та при термообробці виробів з цинковими покриттями, викликають в людському організмі гарячковий стан.

Порошки хрому можуть бути причиною алергічного сипу і появи виразок на шкірі та в носовій порожнині. Фіброз легень може бути наслідком тривалого контакту з порошками алюмінію.

Титан та його діоксид мають слабо виражену токсичність. Гідрид титану проявляє помірно виражену пневмоконіотичну та загальнотоксичну дію більшу ніж у титану та його оксиду. ГДК гідриду титану становить 6 мг/м.

Робітники, зайняті на виробництві феритів, піддаються впливу несприятливих факторів (пил, шум, інфрачервоне випромінювання, токсичні гази). Найбільш негативно позначається пил феритів. Його вплив на організм характеризується слабовираженою та загально токсичною дією. У працюючих на виробництві феритів без достатніх захисних заходів відмічається підвищений рівень захворювання органів дихання. Небезпека для здоров'я людини порошоків та промислового пилу визначається багатьма факторами: хімічним складом, розміром часток, концентрацією, тривалістю впливу, шляхами проникнення в організм людини.

Робота розмелювально-змішувального та пресового обладнання супроводжується інтенсивним шумом, рівень звуку досягає 80–100 дБА.

Пожежо- та вибухонебезпечність процесів порошкової металургії зумовлена використанням дрібнодисперсних порошоків, а також легкозаймистих та таких, що добре горять основних та допоміжних матеріалів (водень, дисоційований аміак, конвертований природний газ).

Термічна обробка металів характеризується можливою проявою таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів як підвищена загазованість або запиленість повітря робочої, підвищена температура матеріалів або поверхонь, підвищена напруженість електромагнітних полів, значний шум при роботі деяких видів печей, можливість вибуху або запалювання при застосуванні в процесі термічної обробки масел тощо.

У процесах термічної обробки можуть застосовуватися ціаністі солі (KCN, NaCN та ін.), які є найсильнішими отруйними речовинами. За наявності вологи, кислот, а також вуглекислоти, що містяться в повітрі, ціаністі солі виділяють ціаністий водень (синильна кислота HCN), що викликає швидку задуху внаслідок паралічу тканин дихальних органів.

При роботі з розплавами солей може відбуватися їх випаровування та розбризкування в результаті хімічних реакцій, що протікають як на оброблюваному матеріалі, так і на поверхні розділу робочих середовищ і атмосфери (реакції з киснем, вологою). При цьому пари лугів, дрібні краплі водяної пари в поєднанні з карбонатами, нітратами, гідроокисами та ін. солями можуть бути причиною респіраторних подразнень, неприємних дій на слизову оболонку та очі;

Підвищена температура матеріалів або поверхні устаткування, підвищений рівень теплового випромінювання. Опіки можна отримати при викидах розплавів унаслідок порушення технологічного процесу, при спалахуванні гартівних масел, при спалахах горючих газів, які використовуються як контрольовані атмосфери. При дотику до нагрітих виробів або частин печей, при дотику до зовнішніх частин устаткування (дверці, ручки і т.д.), температура яких підвищилася унаслідок виходу з ладу теплоізоляції. Можливий опік очей при експлуатації плазмових, електронно-променевих, оптичних та ін. печей, які пра-

цюють при дуже високих температурах. Перегрів і опіки працюючих можливі також через інтенсивне теплове випромінювання.

Дуже часто процес термічної обробки металів супроводжує гальванічна обробка та зварювання. При цьому при підготовці поверхні деталей перед нанесенням покриттів широко застосовують механічні методи очищення поверхні: шліфування, обробка струменями води з домішками піску та дробу, струменеві очищення з використанням металевих пилю, карборунду і рубаного дроту. Ці методи характеризуються наявністю підвищеної запыленої металевим пилю, підвищеним рівнем шуму і вібрації, і в більшості випадків підвищеною температурою поверхонь виробів і обладнання.

При зварюванні в зону дихання працюючих можуть потрапляти зварювальні аерозолі, які містять у своєму складі оксиди різних металів: марганцю, хрому, нікелю, міді, титану, алюмінію, заліза, вольфраму та ін.

Випромінювання електричної дуги при зварюванні може призвести до їх ураження – електрофталмії або катаракти.

1.3. Соціальні наслідки аварій, нещасних випадків та шкідливих умов праці

Соціальні наслідки аварій, нещасних випадків та шкідливих умов праці визначаються, в першу чергу, такими показниками:

- кількістю виробничих травм, загальної і професійної захворюваності;
- кількістю працюючих на важких і небезпечних роботах;
- кількістю працюючих в умовах, які не відповідають вимогам санітарно-гігієнічних норм;
- кількістю машин, механізмів і виробничих приміщень, що не відповідають вимогам нормативно-правових актів з охорони праці;
- показниками (коефіцієнтами) частоти випадків травматизму, професійної захворюваності і їх важкості;
- кількістю випадків виходу на інвалідність у результаті травматизму або профзахворюваності;
- плинністю кадрів через погані умови праці тощо.

На величину зазначених показників в останні роки суттєво вплинули деструктивні процеси в економіці держави та поява територій на яких органи державної влади тимчасово не здійснюють або здійснюють не в повному обсязі свої повноваження. Тому оцінку соціальних наслідків аварій, нещасних випадків та шкідливих умов праці виконаємо для періоду відносно стабільного функціонування економіки держави.

Аналіз нещасних випадків за період з 2008 по 2013 рр. свідчить, що в Україні протягом цих років загальна кількість нещасних випадків, пов'язаних із виробництвом, так і кількість нещасних випадків із смертельним наслідком в різних галузях виробництва зменшилась на 40-50%. Певна позитивна динаміка за цими показниками спостерігалась і у вугільній галузі. Це можна прослідити за даними аналізу травматизму, обумовленого аваріями за період з 2008 по 2013 рр., наведеними в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Динаміка травматизму, обумовленого аваріями, на вугільних шахтах

№ з.п.	Показник	В цілому по вугільній галузі			По Міненерговугілля		
		Всього за 2008 – 2011 рр.	Середнє за 2008– 2011 рр.	2012р.	Всього за 2008 – 2011 рр.	Середнє за 2008– 2011 рр.	2012р.
1.	Кількість потерпілих за даними підприємств	8972	2243	1948	6549	1637	997
2.	З них: травмованих, чол.	5842	1460	1379	4332	1083	733
3.	Тяжко травмованих, чол.	3377	844	758	2360	590	383

Якщо протягом зазначених років в Україні спостерігалась позитивна динаміка зниження виробничого травматизму, то ситуація щодо професійних захворювань залишалась нестабільною, а їх рівень високим. Так у 2012 р. у порівнянні з 2011 року кількість професійних захворювань збільшилась на 4%, або на 216 випадків (з 5396 до 5612). Динаміка професійних захворювань в Україні протягом 2008 - 2012 рр. наведена на рис. 1.2. При цьому найвищий рівень професійної захворюваності спостерігається при добуванні вугілля, наприклад, у 2012 р. число наново виявлених захворювань у вугільній галузі склало 4428, а їх частка становить 78,9% від загальної кількості професійних захворювань в Україні.

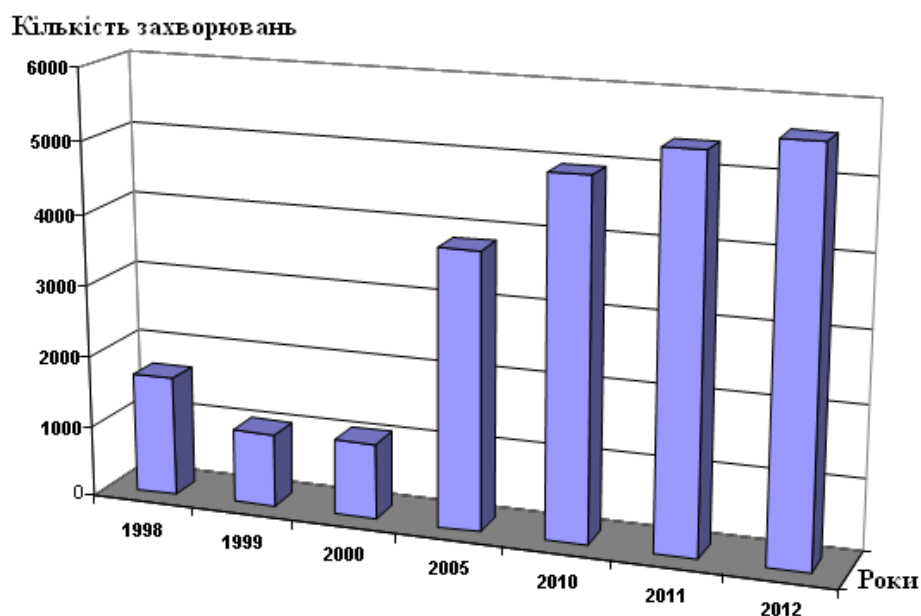


Рис. 1.2. Динаміка професійних захворювань, зареєстрованих в Україні протягом 1998 – 2012 рр.

До професій працівників вугільних шахт, в яких найчастіше виникали професійні захворювання у 2012 році, відносяться:

- гірник очисного забою – 1011 випадків профзахворювань (23%);
- прохідник – 831 випадок (19%);

- електрослюсар підземний – 628 випадків (14%);
- гірник підземний – 331 випадок (8%).

У структурі професійних захворювань перше місце належить хворобам органів дихання - 68% від загальної кількості по Україні (понад 3831 випадок). На другому місці - захворювання опорно-рухового апарату – 20% (радикулопатії, остеохондрози, артрити, артози – понад 1140 випадків). Третє місце залишається за вібраційною хворобою 4% (205 випадків), четверте за хворобами слуху – 3% (192 випадки).

Те, що хвороби органів дихання в структурі захворювань працівників вугільних шахт становлять більше ніж 2/3 від загальної кількості захворювань, обумовлено тим, що практично на усіх робочих місцях робітників підземних професій запиленість повітря на порядок і більше перевищує встановлені гігієнічні норми.

На розвиток професійних захворювань пилової етіології впливає як концентрація пилу, так і вміст в ньому вільного двоокису кремнію, а також метаморфізм вугілля, температура повітря та інші гірничо-геологічні умови. Для оцінки небезпеки шахт за пиловим чинником виділяють наступні групи шахт: мало небезпечні, середньої небезпеки і небезпечні шахти.

До першої групи входять шахти, що розробляють поклади не антрацитного вугілля на пластах пологого падіння. Середній рівень захворюваності пневмоконіозами робітників очисних вибоїв для цієї групи складає 1,54 на 1000 працюючих. До другої групи входять шахти крутого падіння. Середні рівні захворюваності пневмоконіозом в цій групі становить 6,44 випадків на 1000 працюючих. До третьої групи віднесені шахти, які розробляють поклади антрацитного вугілля. Середні рівні захворюваності пневмоконіозом в цій групі складають 13,8 випадки при максимальному значенні 32,3 випадки на 1000 працюючих.

Тривожна ситуація у вугільній промисловості склалася також з професійними захворюваннями периферичної нервової системи та опорно-рухового апарату. На розвиток цих захворювань визначальний вплив має вимушена робоча поза. У вугільних шахтах формування робочої пози відбувається під впливом потужності пластів, кута їх падіння та рівня механізації робіт. За небезпекою розвитку цих захворювань усі шахти поділяють на три групи. До першої групи відноситься найбільше число шахт (56%), які розробляють пологі пласти при частковій механізації і немеханізованих роботах. Середній рівень захворюваності в цій групі становить 0,76 випадків на 1000 працівників очисних забоїв. До другої групи відносяться шахти, що ведуть очисні роботи при повній механізації на пологих пластах. До цієї групи увійшло 24% шахт. Середні рівні захворюваності - 1,56 випадків на 1000 працівників очисних забоїв. Шахти третьої групи розробляють пласти крутого падіння. Середні рівні захворюваності тут складають - 1,93 випадків на 1000 працюючих.

Категорію шумо-вібронебезпечності шахт визначають гірничо-технічна, тривалість роботи машин, число циклів проходки за зміну, форма організації праці. Шахти за чинниками шуму поділяють на чотири групи наступним чином: якщо еквівалентні рівні шуму $L < 90$ дБА, то шахта відноситься до першої

групи, при $90 < L < 93$ дБА, то - до другої, при $L > 93$ дБА - до третьої, при $L > 99$ дБА, то - до четвертої групи. До першої групи шумонебезпечності відносяться 78% шахт. Показники захворюваності найвищі на шахтах четвертої групи - 0,4 випадки на 1000 працюючих.

За чинниками вібрації поділ на групи здійснюється в залежності від рівня локальної вібрації: при $L < 84$ дБ шахта відноситься до першої групи, якщо $84 < L < 87$ дБ, то - до другої, якщо $L > 87$ дБ, то - до третьої, якщо $L > 93$ дБ, то - до четвертої групи. Найвищі рівні захворюваності на вібраційну хворобу спостерігаються на шахтах четвертої групи – 5,6 випадків на 1000 працюючих [7].

Спостерігаються значні відхилення від нормальних температурних умов роботи. На найбільш глибоких горизонтах температура повітря (без застосування спеціальних заходів для його охолодження) доходить до $29-30^{\circ}\text{C}$ і більше при відносній вологості понад 80%, що істотно перевищує встановлені норми. Особливо несприятливі кліматичні умови спостерігаються на найбільш глибоких горизонтах шахт центрального Донбасу.

За температурним чинником шахти поділяють на три групи. До першої групи шахт віднесено шахти, у виробках яких середня температура повітря складає $24-27^{\circ}\text{C}$. До другої групи шахт відносяться шахти з температурою повітря у виробках в межах $27-32^{\circ}\text{C}$. Решта шахт, у виробках яких температура повітря більше 32°C , відносяться до третьої групи шахт, найбільш несприятливих за температурним чинником. Нині в окремих очисних і підготовчих виробках 20 шахт температура повітря становить $32-40^{\circ}\text{C}$. Майже усі наявні на шахтах технічні засоби для штучного охолодження повітря непрацездатні і вимагають заміни чи модернізації. Робота гірників за високих температур призводить до суттєвого збільшення кількості випадків серцево-судинних захворювань, а часто і до теплових ударів які закінчуються смертю працівника. Крім того за таких умов суттєво знижується працездатність, зростає травматизм та прискорюються процеси розвитку професійних захворювань. Це обумовлює необхідність в зменшенні тривалості робочої зміни та норм виробітку, а також надання працюючим в таких умовах додаткових пілг, як-то доплат до тарифних ставок, додаткових оплачуваних відпусток тощо.

Нині в Україні майже 200 тис. чоловік одержують компенсаційні виплати у зв'язку зі стійкою втратою працездатності, обумовленою роботою в шкідливих та небезпечних умовах вугільних шахт. Спостерігається різке падіння престижу шахтарської праці, зниженню припливу молодих людей до галузі, внаслідок чого розпочався незворотний процес старіння кадрів і швидке зниження чисельності кваліфікованих робочих на підземних роботах, що не могло не відобразитися на стані безпеки праці.

Нині в Україні видобуток вугілля здійснюється виключно підземним способом. Слід відмітити, що крім зазначених соціально-економічних наслідків підприємства вугільної галузі чинять значний негативний вплив на довкілля, що часто призводить до порушення природної екологічної рівноваги. Ці порушення проявляються в таких явищах, як виснаження і забруднення підземних вод, рік і водойм, затоплення і заболочування прилягаючих до підприємств територій, зневоднювання і засолення ґрунтів, забруднення

атмосфери, вилучення земельних площ із сільськогосподарського обороту, необоротні деформації земної поверхні тощо.

У 2015 році у порівнянні з 2014 роком кількість страхових нещасних випадків зменшилась на 8,1% (з 4999 до 4592), кількість смертельно травмованих осіб зменшилась на 6,3% (з 384 до 360). Найбільша кількість страхових нещасних випадків зареєстрована у Донецькій області (15,9%), у Дніпропетровській області (14,0%) та у м. Києві (8,3%). Кількість травмованих осіб у цих областях складає 38,2% від загальної кількості травмованих по Україні.

Найбільш за все у 2015 року травмувалися робітники таких професій: водій автотранспортних засобів, гірник очисного забою, прохідник, слюсар-ремонтник.

Серед причин нещасних випадків переважають організаційні – 65,0% (2987) нещасних випадків. Через психофізіологічні причини сталося 23,6% (1082) нещасних випадків, а через технічні причини – 11,4% (523) нещасних випадків.

У 2015 році у порівнянні з 2014 роком кількість виявлених професійних захворювань зменшилась на 35,9%, або на 988 випадків (з 2 752 до 1 764). Найбільша кількість професійних захворювань зареєстрована у: Дніпропетровській (40,5%), Львівській (21,1%), Донецькій (12,9%), Сумській (5,1%), Волинській (4,8%), Кіровоградській (4,4%) та Запорізькій (3,9%) областях.

У структурі професійних захворювань перше місце належить хворобам органів дихання – 49,2 % від загальної кількості по Україні (868 випадків). На другому місці - захворювання опорно-рухового апарату (радикулопатії, остеохондрози, артрити, артози) – 31,8% (561 випадок). Третє місце за вібраційною хворобою – 6,9% (122 випадки), четверте за хворобами слуху – 3,7% (65 випадків).

Найбільше професійних захворювань у 2015 році сталося в галузі добувної промисловості і розробленні кар'єрів – 77,4% від загальної кількості по Україні (1365 осіб), що на 35,1% (738 осіб) менше у порівнянні з 2014 роком.

За даними Держкомстату в останні роки понад 1,5 млн. працівників працювали в антисанітарних умовах збільшеної забрудненості повітря на робочому місці хімічними речовинами, пилом, перевищень рівнів шуму та вібрації, важкості та напруженості праці. На деяких підприємствах кількість таких робітників складає до 2/3 загальної кількості працюючих.

На підприємствах деяких видів економічної діяльності питома вага таких працівників складає 77,4% (добування вугілля, лігніну і торфу), 55,9% (виробництво коксу і нафтопереробки), 54,6% (виробництво готових металевих виробів). Більше 70% підприємств України не відповідають вимогам санітарних правил щодо функціонування на них систем опалення, вентиляції освітлення та роботи санітарно-побутових приміщень.

В середньому в шкідливих та небезпечних умовах праці на сьогоднішній день працює майже кожен третій робітник.

Майже 17 тис. громадян щороку стають інвалідами праці, понад 300 тис. осіб одержують компенсацію за відшкодування шкоди внаслідок трудового ка-

ліцтва або професійного захворювання. З них близько 50 тис. осіб отримують компенсацію у зв'язку з втратою годувальника.

За офіційними даними 5.5 млн. працівників сфери малого і середнього бізнесу в Україні перебувають «у тіні», тобто працюють без юридичного оформлення трудових відносин з роботодавцями. Вони практично позбавлені права на цільове медичне обслуговування, пільги та компенсації за важкі та шкідливі умови праці, допомоги у разі нещасного випадку.

Через погіршення умов праці, постійного збільшення рівня професійних захворювань серед населення України працездатного віку спостерігаються руйнівні тенденції, які призводять до значного ослаблення трудового потенціалу, погіршення демографічної ситуації в Україні. Це проявляється зменшенням загальної чисельності працездатного населення, особливо – зменшенням питомої ваги населення молодших вікових груп, як резерву трудового потенціалу.

За таких темпів безповоротного погіршення професійного здоров'я в Україні вже до 2020 р. потреба в трудових ресурсах у провідних галузях промисловості може бути задоволена лише на 38-44%, що загрожує колапсом кадрового забезпечення виробництва, особливо в таких галузях, як металургійна, хімічна та коксохімічна, вугільна, гірничо-збагачувальна, енергетична промисловість.

Небезпечна тенденція склалася в державі протягом останніх десяти років і з станом виробничого травматизму, коли більшість нещасних випадків, які сталися на підприємствах, приховуються від обліку та розслідування (більш ніж 70%), що призводить до порушення законних прав та інтересів потерпілих і не сприяє підвищенню рівня безпеки та посиленню профілактики виробничого травматизму.

За основними показниками тяжкості виробничого травматизму, такими як коефіцієнт частоти смертельних випадків ($K_{\text{чсм}}$), співвідношення кількості нещасних випадків зі смертельним наслідком до загального числа зареєстрованих нещасних випадків, Україна значно випереджає країни ЄС (рис. 1.3, 1.4).

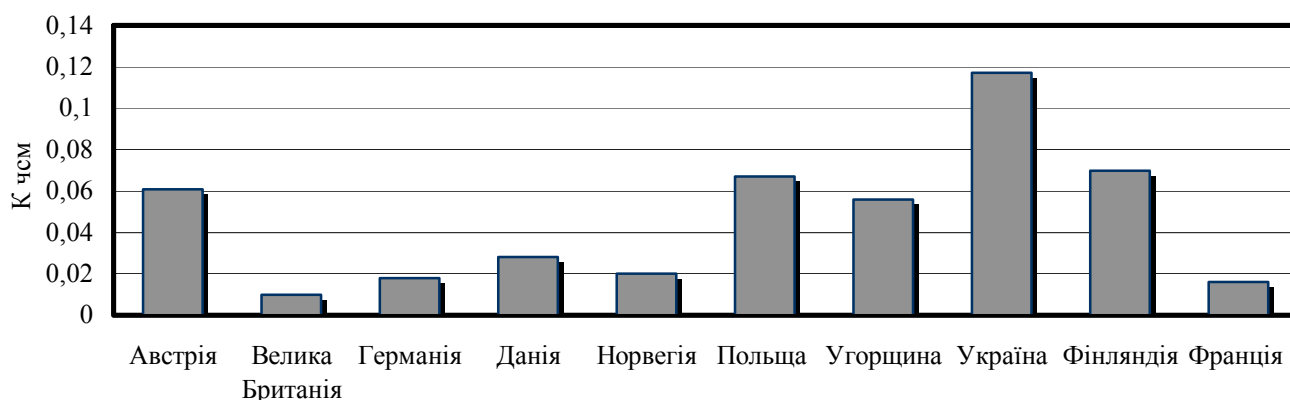


Рис. 1.3. Значення коефіцієнту частоти смертельних випадків (на 1 тис. працівників) в країнах ЄС та в Україні

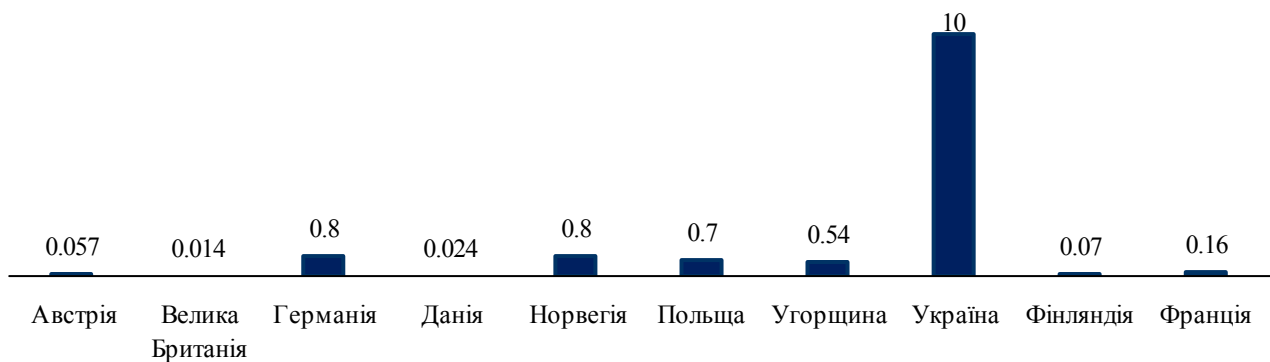


Рис. 1.4. Співвідношення кількості нещасних випадків зі смертельним наслідком до загального числа зареєстрованих нещасних випадків в країнах ЄС та в Україні (в %)

1.4. Аналіз втрат та збитків, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці

Питання, пов'язані з економічною оцінкою збитків, обумовлених шкідливими й небезпечними умовами праці, у тому числі на вугільних шахтах висвітлені в працях багатьох вчених.

Піонером досліджень в цій області був Х.В. Хайнріх, який вивчав ці наслідки на рівні компанії в США ще на початку 1920-х років. Хайнріх створив теорію вартості нещасних випадків, згідно якої він розділив витрати підприємства в результаті нещасного випадку на прямі і непрямі. Поділ витрат підприємства в результаті нещасного випадку на прямі і непрямі запропонований Х.В. Хайнріхом, був покладений в основу створеної ним теорії вартості нещасних випадків, так званої «теорію айсберга» (рис. 1.3). Прямі витрати за його теорією це ті, що можуть бути відстежені за допомогою системи моніторингу, яка діє на підприємстві чи в компанії. Непрямі витрати, що знаходяться як би під поверхнею, залишаються невидимими. Хайнріх прийшов до висновку, що непрямі витрати в чотири рази перевищують прямі.

До прямих втрат внаслідок нещасного випадку Х.В. Хайнріхом було віднесено виплати втраченого заробітку та вартість лікування потерпілого. В наступному до таких втрат стали відносити і інші складові витрат такі як одноразові виплати потерпілому у випадку стійкої втрати працездатності, витрати, пов'язані з розслідуванням нещасного випадку, штрафи, що накладаються на підприємство органами державного нагляду тощо. Нині до прямих витрат, як правило, відносять усі ті які можна обрахувати в грошовому вигляді безпосередньо після настання нещасного випадку, а до непрямих відносять такі, що пов'язані з необхідністю заміни травмованого фахівця (навчання, стажування, зниження продуктивності праці нового фахівця в порівнянні з травмованим то-

що), зниженням продуктивності праці внаслідок морального пригнічення персоналу, падіння престижності компанії, звільнення досвідчених працівників тощо. Непрямі втрати складно обрахувати в грошовому виразі безпосередньо після настання нещасного випадку, вони, як правило, проявляються значний період часу і в значній мірі перекладаються з підприємства на державу та потерпілого чи його сім'ю.

Х.В. Хайнріх звертав увагу на той факт, що значне число травм на виробництві не приводить до втрати здоров'я і створив так звану «теорію піраміди» (рис. 1.4), відповідно до якої на один нещасний випадок з втратою працездатності приходиться безліч дрібних, які не призводять до пропуску роботи.

В подальшому дослідниками розширювалась та змінювалась класифікацію витрат, пропонувалися різні методи їх підрахунку. Відмінності з'являються в назвах і класифікації груп матеріальних витрат. При цьому слід відмітити, що незважаючи на певні критичні зауваження, відмінності в класифікації збитків та порядку їх визначення, методи підрахунку збитків, обумовлених шкідливими й небезпечними умовами праці, у різних дослідників в принципі збігаються.

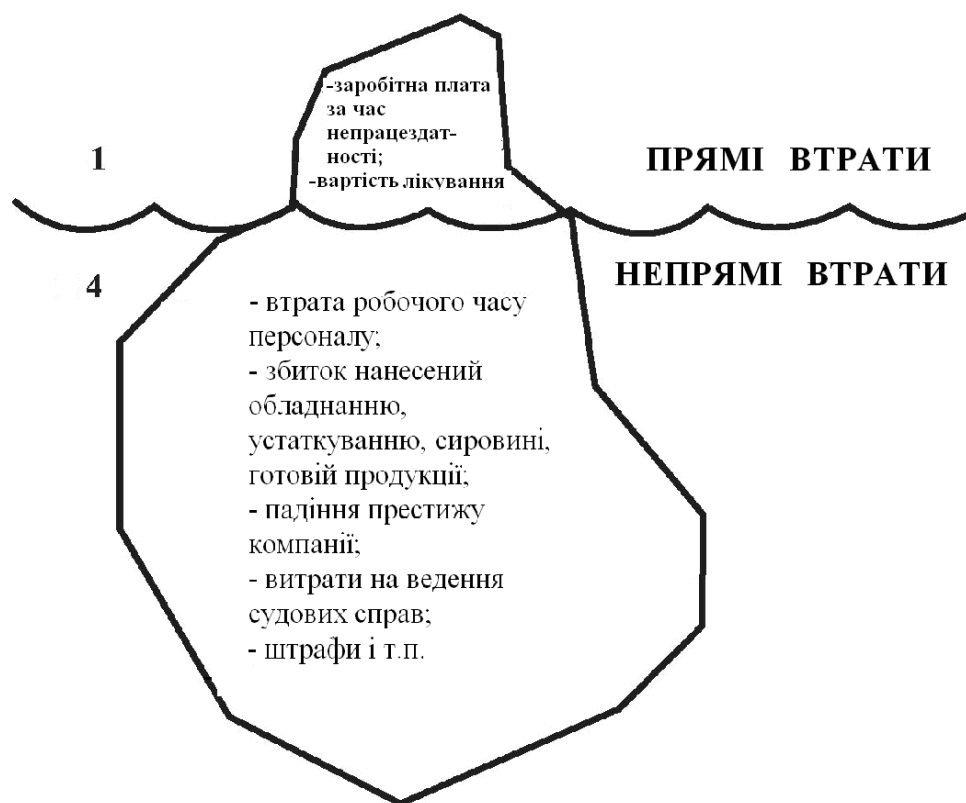


Рис. 1.3. «Айсберг» прямих і непрямих втрат внаслідок нещасного випадку

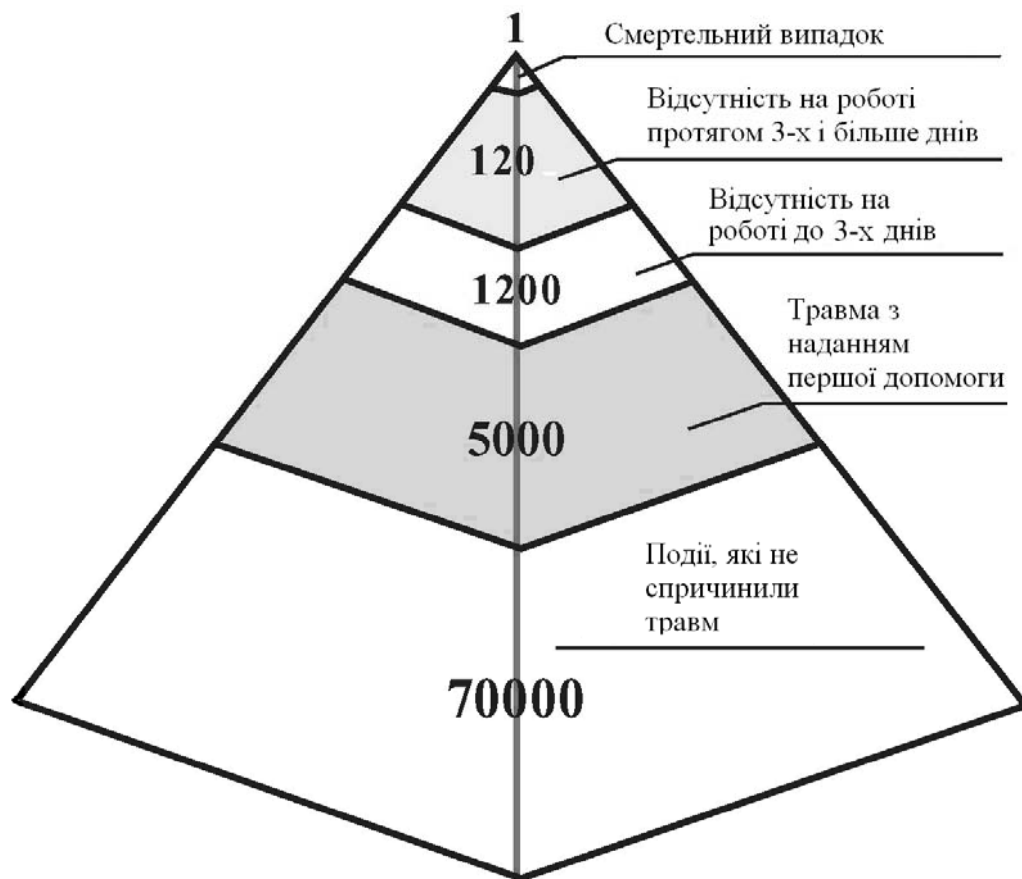


Рис. 1.4. «Піраміда» нещасних випадків за Х.В. Хайнріхом

Спираючись на аналіз різноманітних підходів дослідників до класифікації витрат та збитків, в залежності від вибраних класифікаційних ознак, можна виділити наступні основні їх види (рис. 1.5):

за зв'язком зі станом умов праці: **постійні** та **змінні**;

за спрямованістю дії: **прямі** (виплати втраченого заробітку, компенсації, нарахування тощо) та **непрямі** (збитки обумовлені необхідністю підготовки кадрів, зниженням продуктивності праці нових працівників тощо);

за відношенням до виробництва (залежно від того, чи оплачуються витрати тим підрозділом, який відповідає за їх виникнення): **внутрішні** та **зовнішні**;

за джерелами покриття витрат: **державні** (покриття витрат з державного бюджету, державних фондів тощо), **роботодавця** (покриття витрат за рахунок підприємств та організацій), **приватні** (покриття витрат з приватних фондів, пожертвуваних коштів тощо), **збитки потерпілого** та його сім'ї;

за фактом настання витрат: **фактичні** (поточні) та **прогнозовані** (витрати майбутніх періодів);

за видом ресурсів: **матеріальні** (руйнування будівель, обладнання тощо), **фінансові** (штрафи, відрахування, відшкодування тощо) та **моральні** (страждання, духовні переживання, тощо);

за страховими ознаками: **застраховані** та **незастраховані** втрати;

за призначенням витрат: **пільги та компенсації** за роботу у важких і шкідливих умовах (витрати на пенсії, призначені на пільгових умовах, додаткові відпустки, скорочений робочий день, лікувально-профілактичне харчування, одержання молока чи інших рівноцінних продуктів, доплати за умови та інтенсивність праці, підвищені тарифні ставки), **відшкодування потерпілим** (оплата за дні тимчасової непрацездатності, одноразова допомога потерпілому, чи членам сімей і утриманцям загиблих, відшкодування витрат лікувальним закладам, витрати на санаторно-курортне обслуговування, протезування, придбання транспортних засобів, соціальну допомогу інвалідам, доплати до попереднього заробітку в разі переведення на легшу роботу, пенсії інвалідам і утриманцям загиблих, відшкодування моральної шкоди) **витрати на профілактику** травматизму та професійних захворювань, **витрати на ліквідацію наслідків аварій та нещасних випадків** на виробництві (витрати на розслідування нещасних випадків, рятування потерпілих, проведення аварійно-відновлювальних робіт тощо) **штрафи та інші відшкодування** (штрафи на підприємства, установи і організації за недотримання вимог нормативно-правових актів щодо умов праці, за наявність нещасних випадків та приховування їх від обліку; штрафи на працівника; компенсації працівникам за час вимушеного простою спричиненого наявністю небезпечних факторів та через зупинення робіт органами державного нагляду за охороною праці; штрафи та інші виплати за недотримання договірних зобов'язань з іншими підприємствами; компенсаційні виплати за шкоду причинену аваріями населенню, будовам, спорудам, майну та довкіллю тощо).

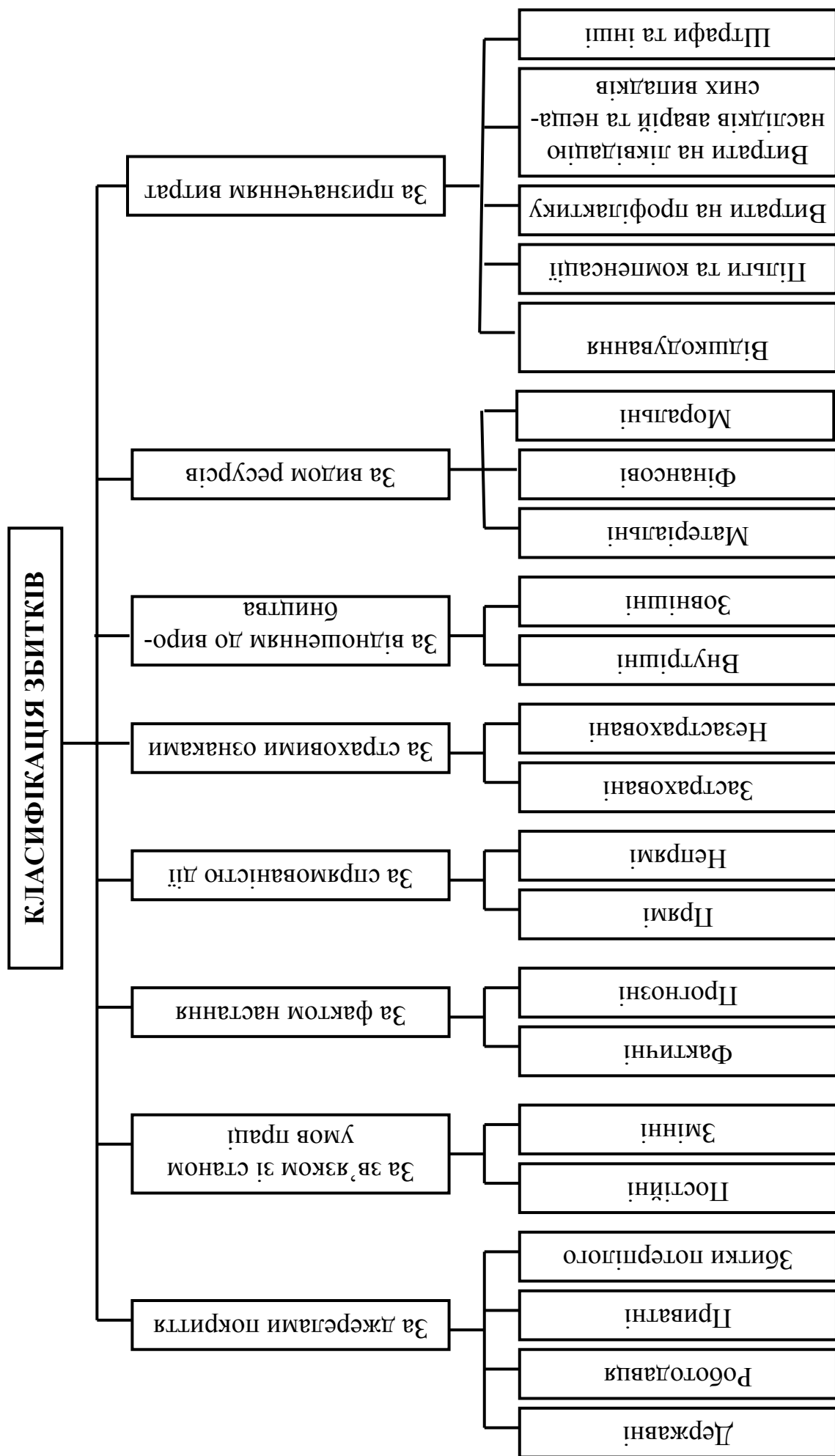


Рис. 1.5. Класифікація збитків, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці

Виходячи з призначення витрат, можна виділити дві принципово різні групи витрат: обов'язкові (вимушені) витрати, передбачені нормативно-правовими актами (пільги і компенсації за несприятливі умови праці, штрафи за недотримання нормативних вимог безпеки праці, витрати на спецодяг, засоби колективного й індивідуального захисту тощо) та нерегламентовані витрати на фінансування заходів з охорони праці. Визначення раціональних співвідношень витрат за цими групами є одним з важливих завдань, від успішного вирішення якого залежить стан умов праці й перспективи його зміни на кожному підприємстві та в державі в цілому. Зменшення вимушених витрат можна досягти лише завдяки посиленню профілактичної діяльності, тобто збільшенню витрат на заходи з охорони праці.

При оцінці збитків, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці на вугільних шахтах вельми важливо проводити розмежування між витратами, які головним чином постійні незалежно від умов праці, рівня травматизму або захворюваності, і тими, які змінюються. До постійних в першу чергу відносяться витрати у зв'язку із обов'язковим страхуванням від нещасних випадків та професійних захворювань. Нині страхові тарифи для підприємств диференційовані залежно від класу професійного ризику за галузями економіки відповідно до Закону України "Про страхові тарифи на загальнообов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності". Для вугільних шахт страхові тарифи складають 13,8 % витрат на оплату праці.

Якщо витрати у зв'язку з конкретним нещасним випадком або проблемою охорони праці відповідно до правил бухгалтерської звітності можуть бути віднесені до постійних то керівники підприємств не мають фінансового стимулу для зниження професійних ризиків. Мотивацію при цьому забезпечує тільки змінний компонент витрат.

У літературі при аналізі збитків, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці, розмежування витрат на прямі і непрямі кожен автор, як правило, проводить по-своєму. Найбільш поширений підхід полягає в тому, що до прямих відносять ті втрати, які можна обрахувати в грошовому вигляді безпосередньо після настання нещасного випадку, а всі останні прийнято відносити до непрямих. Оскільки кожна галузь промисловості є в своєму роді унікальною, з характерними для неї витратами, а також джерелами, за якими здійснюється відшкодування таких втрат, то, як правило, такі переліки ніколи не збігаються.

Є і інші підходи до розподілу втрат на прямі і непрямі, наприклад підхід, що ґрунтується на тому знаходять чи не знаходять суми втрат і їх причини своє віддзеркалення в системі бухгалтерського обліку підприємства в звичайному порядку. Якщо так, то такі витрати вважаються прямими, якщо ні – непрямими. Даний підхід дозволяє з'ясувати, наскільки вірогідним є те, що зазначені втрати перш за все сприймаються і належним чином оцінюються.

Непрямі втрати є не менш реальними ніж прямі, проте вони, як правило, визначаються на основі ретельних спостережень і розрахунків. Так, якщо термін експлуатації гірничих машин зменшився внаслідок нещасного випадку чи

виробничої аварії, то це безумовно економічні втрати, проте ці втрати можуть залишитися непоміченими і неврахованими, якщо відповідні служби не приділять додатковий час на те, щоб оцінити і розподілити збиток. Перелік деяких можливих непрямих втрат на рівні гірничого підприємства приведений в табл. 1.2. Користуючись цим переліком, важливо пам'ятати, що в деяких ситуаціях втрати можуть переноситися з однієї статті в іншу залежно від особливостей платіжних механізмів і системи бухгалтерського обліку.

За різними розрахунками, співвідношення непрямих і прямих витрат варіюється від менш ніж 1:1 до більш ніж 20:1 залежно від особливостей нещасного випадку галузі і методології, яка використовувалась при їх визначенні. Якщо підприємство не виявить і не візьме до уваги ці втрати, це може мати негативні наслідки, при визначенні ефективності інвестицій в охорону праці. В цілому підприємство, яке не враховує непрямі втрати із-за незадовільних умов праці, функціонує, помилково вважаючи, що у нього немає стимулів покращувати умови праці. В кінцевому випадку це може підірвати економічне благополуччя підприємства і здоров'я працівників.

Таблиця 1.2.

Потенційні непрямі втрати у зв'язку з нещасними випадками на виробництві на рівні гірничого підприємства

№ п/п	Причини непрямих втрат
1	Порушення виробничого процесу безпосередньо після нещасного випадку
2	Моральна дія нещасного випадку на трудовий колектив
3	Залучення персоналу до розслідування і опису нещасного випадку
4	Витрати по найму і навчанню нових працівників
5	Збиток устаткуванню і матеріалам (якщо він не був виявлений і розподілений в рамках звичайного бухгалтерського обліку)
6	Зниження якості продукції після нещасного випадку
7	Зниження продуктивності травмованих працівників, переведених на легшу роботу
8	Витрати на введення резервних потужностей для покриття втрат, пов'язаних з нещасними випадками

В той же час слід відзначити, що більшість підприємств не розраховує непрямі витрати, оскільки сама оцінка таких витрат є досить складною і коштовною, а стандартні бухгалтерські процедури не пристосовані для врахування подібних витрат.

Оцінюючи збитки, обумовлені шкідливими та небезпечними умовами праці, за джерелами їх покриття слід відзначити, що значна частина цих втрат покривається з джерел, які безпосередньо не пов'язують з підприємством чи потерпілою особою, хоча наповнення цих джерел, як правило, здійснюється за рахунок відрахувань з заробітної плати працівників та штрафів, що накладаються на юридичні та фізичні особи. До таких джерел в першу чергу відносять-

ся витрати на охорону праці, які здійснюються з державного та місцевих бюджетів, державних фондів тощо, які в наведеній класифікації (рис. 1.5) визначені як державні. Такі витрати проявляються як в явній так і в неявній, прихованій формі. В явній формі проявляються, наприклад, витрати, що передбачені окремими статтями Державного бюджету чи виплати Фонду соціального страхування працівникам, які травмувалися на виробництві, їх родинам, у разі смерті травмованих, у випадку виявлення у працівників професійних захворювань тощо. Ця частина витрат відображаються в звітній документації відповідних органів управління, розмір цих витрат, як правило, значний, відомий і, згідно з наведеними підходами до їх класифікації, такі витрати можна вважати прямими. За останні десять років Фондом соціального страхування виплачено страхових виплат потерпілим на виробництві (членам їх сімей), реабілітацію та лікування потерпілих, оплату пільг і компенсацій працівникам за роботу у важких та шкідливих умовах праці понад 20 млрд. гривень.

До державних витрат, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці, які проявляються в неявній формі в першу чергу відносяться витрати на пільгове пенсійне забезпечення, на ліквідацію великомасштабних аварій та негативних їх наслідків, на утримання органів державного та регіонального управління в сфері охорони праці, органів державного нагляду та виконавчих дирекцій фондів, державних аварійно-рятувальних служб, лікувально-профілактичних закладів, навчальних закладів та науково-дослідних установ з питань безпеки праці тощо.

За відношенням до виробництва державні витрати виступають як зовнішні. В державах з високорозвиненими програмами суспільного добробуту, як правило, все в більшій мірі спостерігається перенесення витрат, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці, до державних. Оскільки це дозволяє концентрувати ризики та перерозподілити їх економічні наслідки серед платників податків.

До витрат роботодавця, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці, які знаходять відображення через систему бухгалтерського обліку підприємства, відносяться виплати страхових внесків, частина витрат, пов'язаних з наданням пільг та компенсацій за роботу у важких і шкідливих умовах, надання додаткової допомоги потерпілим, чи членам сімей і утриманням загиблих, доплати до попереднього заробітку в разі переведення на легшу роботу, витрати на профілактику травматизму та професійних захворювань, витрати на ліквідацію наслідків аварій та нещасних випадків на виробництві, штрафи за недотримання вимог нормативно-правових актів щодо умов праці, за наявність нещасних випадків та приховування їх від обліку, компенсації працівникам за час вимушеного простою спричиненого наявністю небезпечних факторів та через зупинення робіт органами державного нагляду за охороною праці, витрати на утримання служби охорони праці, компенсаційні виплати за шкоду причинену аваріями населенню, будовам, спорудам, майну та довкіллю тощо. Узагальнений перелік можливих витрат роботодавця обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці, наведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3.

Узагальнений перелік можливих витрат роботодавця на охорону праці

№ групи витрат	Назва та позначення групи витрат	Назва та позначення складових витрат
I	Додаткові до страхових відшкодування потерпілим внаслідок травм і професійних захворювань $\sum_{i=1}^7 T_i$	Тимчасова непрацездатність - T_1 ; Одноразова допомога (включаючи членів сімей і утриманців загиблих - T_2 ; Відшкодування витрат лікувальним закладам - T_3 ; Санаторно-курортне обслуговування - T_4 ; Витрати на соціальну допомогу інвалідам - T_5 ; Доплати до попереднього заробітку в разі переведення на легшу роботу - T_6 ; Інші відшкодування і доплати - T_7 .
II	Пільги та компенсації працюючим у важких і шкідливих умовах $\sum_{i=1}^7 P_i$	Додаткові відпустки - P_1 ; Скорочений робочий день - P_2 ; Лікувально-профілактичне харчування - P_3 ; Одержання молока чи інших рівноцінних продуктів - P_4 ; Підвищені тарифні ставки - P_5 ; Доплати за умови та інтенсивність праці - P_6 ; Пенсії на пільгових умовах - P_7 .
III	Витрати на профілактику травматизму і професійних захворювань $\sum_{i=1}^3 B_i$	Витрати на заходи з охорони праці за колективними договорами - B_1 ; Витрати на додаткові до колективного договору заходи з охорони праці - B_2 ; Витрати на заходи з охорони праці за рахунок інших джерел фінансування - B_3 .
IV	Витрати на ліквідацію наслідків аварій та нещасних випадків на виробництві $\sum_{i=1}^6 H_i$	Вартість зіпсованого устаткування, інструментів, зруйнованих будівель, споруд - H_1 ; Витрати на врятування потерпілих - H_2 ; Витрати на розслідування нещасних випадків - H_3 ; Виплати заробітної плати і доплати за час простою - H_4 ; Вартість ремонту частково зіпсованого обладнання, машин і механізмів, будівель і споруд - H_5 ; Вартість підготовки чи перепідготовки працівників замість вибулих внаслідок загибелі чи інвалідності - H_6 .
V	Штрафи та інші відшкодування $\sum_{i=1}^6 \text{Ш}_i$	Штрафи на підприємства, установи і організації за недотримання нормативних вимог щодо безпеки праці - Ш_1 ; Штрафи на працівника за порушення вимог законодавства та інших нормативних актів з охорони праці - Ш_2 ; Компенсації за час вимушеного простою через небезпечність виконання робіт та через припинення робіт органами державного нагляду за охороною праці - Ш_3 ; Штрафи, пеня, виплати за недотримання договірних зобов'язань з іншими підприємствами - Ш_4 ; Компенсаційні виплати за ураження населення, житлового фонду, приватного майна та забруднення довкілля - Ш_5 ; Інші санкції - Ш_6 .

Згідно наведеної класифікації витрати роботодавця є внутрішніми і в значній своїй частині прямими. Частина витрат роботодавця відноситься до постійних (виплата страхових внесків, утримання служби охорони праці тощо), а частина до змінних, яка головним чином обумовлює мотивацію роботодавця до поліпшення умов праці.

Одним із джерел покриття витрат є кошти приватних фондів, пожертвування юридичних та фізичних осіб тощо. Ці витрати в порівнянні з іншими, як правило, незначні, вони не впливають на загальну оцінку ефективності інвестицій в охорону праці і в подальшому нами не розглядаються.

Значна частина витрат, особливо тих, що пов'язані з травматизмом і професійною захворюваністю, оплачується не державою та роботодавцем, а припадає на самих працівників та їх сім'ї. До них в першу чергу відносяться: втрачена заробітна плата та медичні витрати потерпілого (нині і в майбутньому), невідшкодовані за програмою компенсації; зниження продуктивності праці; втрачена потерпілим можливість участі у веденні домашнього господарства; час і кошти, витрачені близькими потерпілого на догляд за ним і його одужання; втрачена потерпілим можливість брати участь в громадському житті та майбутнього професіонального зростання; моральні переживання, які часто призводить до розпадань сім'ї, алкоголізму, деградації особистості та передчасної смерті.

При уважному розгляді збитків стає ясно, що переважна більшість витрат покладається не на роботодавця, а на працівників і суспільство в цілому. Слід відзначити, що у підприємств більше можливостей перекладати витрати на працівників виникає при високому рівні безробіття, а також в кризових умовах та економічно відсталих регіонах, де є значні резерви незайнятої або частково зайнятої робочої сили.

При аналізі ефективності робіт з поліпшення умов праці оцінка витрат, пов'язаних з несприятливими умовами праці, дослідниками в основному використовуються два способи оцінки: за фактичними та за прогнозними витратами. За першим способом враховують реальні витрати, у тому числі роботодавця, держави та потерпілого, які обумовлені несприятливими умовами праці. За другим способом враховуються не названі реальні витрати, а певною мірою умовні витрати, які необхідні для доведення умов праці до допустимих, встановлених чинними нормативно-правовими актами з охорони праці. У тих випадках, коли довести умови праці до допустимих неможливо, то до прогнозних включаються витрати на відшкодування. Як правило, визначення витрат на відшкодування можливе за умов коли внаслідок шкідливих та небезпечних умов праці знижується випуск продукції, або спостерігаються інші матеріальні втрати, які можна компенсувати додатковим випуском продукції на інших ділянках чи підприємствах. Коли ж незадовільні умови праці призводять до погіршення стану здоров'я то, при порівняно невеликій дії несприятливих чинників на організм, така компенсація визначається шляхом розрахунку витрат на відновлення здоров'я, наприклад, медичними чи рекреаційними методами. У випадку ж значних відхилень умов праці від допустимих, коли дія шкідливих та небезпечних чинників призводить до професійних захворювань і травматизму, розрахунок таких відшкодувань часто виявляється нереальною задачею.

До прогнозних відносять також можливі втрати підприємства при виникненні певного виду аварій, які визначаються шляхом моделювання небезпечних подій, з врахуванням вірогідності їх виникнення та наявних статистичних даних про фактичні величини збитків, до яких призвели подібні події на підприємствах галузі.

Поділ витрат за видом ресурсів на матеріальні та фінансові дещо умовний, оскільки як перші так і другі виражаються в грошовому вигляді. В той же час певна частина грошових витрат безпосередньо не є пов'язаною матеріальними втратами. Наприклад, навіть якщо умови праці на підприємстві чи в установі є оптимальними, воно здійснює відрахування до Фонду соціального страхування, частина яких спрямовується на виплати потерпілим внаслідок нещасних випадків та професійних захворювань. Такі витрати фактично є фінансовими втратами підприємства, які перекладаються на нього державою і фактично виступають як дотації підприємствам, які мають шкідливі та небезпечні умови праці.

Страждання потерпілих, їх духовні переживання, обумовлені травмами та професійними захворюваннями, складають моральні втрати, що виникають з причини незадовільних умов праці. У деяких випадках такі втрати набувають форму матеріальних, наприклад, при винесенні судових рішень щодо грошової компенсації потерпілим моральних втрат. Нині, як правило, основна частина моральних втрат потерпілих залишається невідшкодованою і в грошовому вигляді невизначеною.

Поділ втрат за страховими ознаками на застраховані та незастраховані втрати запропонований дослідниками в 50-х роках минулого століття. До застрахованих втрат відносяться ті втрати які покриваються Фондом соціального страхування, а також витрати, що покриваються страховими компаніями за наявності угод про додаткове добровільне страхування певного виду ризиків.

При визначенні збитків, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці, як правило, витрати прийнято групувати за їх призначенням. При цьому слід відзначити, що витрати на пільги та компенсації за роботу у важких і шкідливих умовах частково здійснюються за рахунок підприємства, а частково, наприклад витрати на пенсії, призначені на пільгових умовах, здійснюються за рахунок фондів. Останні витрати є зовнішніми по відношенню до підприємства і при наявності резервів незайнятої або частково зайнятої робочої сили не стимулюють підприємства до покращення умов праці. В основному зовнішніми по відношенню до підприємства є витрати пов'язані з виплатами відшкодування потерпілим внаслідок нещасних випадків та у випадках нанесення шкоди здоров'ю працюючих, обумовленої дією шкідливих виробничих чинників.

Практично повністю внутрішніми витратами, які стимулюють підприємства до покращення умов праці, є витрати на ліквідацію наслідків аварій та нещасних випадків на виробництві, а також штрафи та виплати підприємства працівникам за час вимушеного простою, спричиненого наявністю небезпечних факторів, виплати через зупинення робіт органами державного нагляду за охороною праці, виплати пов'язані з недотримання договірних зобов'язань з іншими підприємствами, компенсаційні виплати за шкоду причинену аваріями насе-

ленню, будовам, спорудам, майну та довкіллю тощо.

При визначенні ефективності інвестицій в поліпшення умов праці величина прямих втрат визначається за результатами бухгалтерської звітності підприємства чи розраховується за виразами, наведеними в чинних методичних розробках з визначення ефективності заходів з охорони праці.

Величина непрямих втрат підприємства у зв'язку з нещасними випадками та професійними захворюваннями, як правило, не розраховується. Для їх визначення необхідне проведення ретельних спостережень та виявлення усіх наслідків нещасних випадків та професійних захворювань, у тому числі часу порушення виробничого процесу після нещасного випадку, зниження продуктивності праці працівників обумовленого моральним впливом нещасного випадку на трудовий колективними, втрат часу у зв'язку з залученням персоналу до розслідування і опису нещасного випадку, втрат продукції, із-за більш низької продуктивності нових працівників та травмованих працівників, переведених на легшу роботу ін. За наявності даних спостереження величина непрямих втрат розраховується за відомими виразами, що використовуються при розрахунку прямих втрат.

В цілому, за оцінкою Міжнародної організації праці в розвинутих країнах світу внаслідок нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, ліквідації наслідків промислових аварій щорічно в середньому втрачається близько 4% відсотки валового внутрішнього продукту (ВВП). Український ВВП складає близько 1,5 трильйона гривень, відтак, відповідно до методик та розрахунків МОП та країн ЄС, кожного року Україна втрачає принаймні 60 мільярдів гривень від негативних наслідків небезпечного виробничого середовища та поганих умов праці.

Гострою соціальною проблемою залишається також високий травматизм невиробничого характеру. За оцінкою фахівців Інституту демографії та соціальних досліджень НАН в Україні щорічні втрати економіки тільки внаслідок травмування і загибелі громадян у сфері, не пов'язаній з виробництвом, перевищують 10 млрд. грн., зокрема внаслідок загибелі – 9,2 млрд., а травмування, що призвело до тимчасової непрацездатності, – 1,12 млрд. грн. Це становить близько 2,5% ВВП України.

Запитання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття «виробниче середовище».
2. Які чинники виробничого середовища впливають на працездатність людини?
3. Які соціально-економічні фактори визначають характер умов праці?
4. Які організаційно-технічні чинники впливають на формування умов праці на робочих місцях?;
5. Які природні чинники обумовлюють додаткові вимоги до устаткування, технологій, організації виробництва і праці?
6. Як поділяються умови і характер праці відповідно до Гігієнічної класифікації праці?

7. Які основні причини нещасних випадків у нашій країні?
8. Охарактеризуйте умови праці на гірничих підприємствах.
9. Охарактеризуйте умови праці в агломераційному виробництві.
10. Охарактеризуйте умови праці в доменному виробництві.
11. Охарактеризуйте умови праці в сталеплавильному виробництві.
12. Охарактеризуйте умови праці в прокатному виробництві.
13. Охарактеризуйте умови праці на дільницях кування і штампування.
14. Охарактеризуйте умови праці в ливарному виробництві.
16. Охарактеризуйте умови праці в порошковій металургії.
17. Охарактеризуйте умови праці при термічній обробці металів.
18. Перелічіть соціальні наслідки аварій, нещасних випадків та шкідливих умов праці.
19. Дайте характеристику стану виробничого травматизму в Україні.
20. Дайте характеристику стану професійної захворюваності в Україні.
21. Що відноситься до прямих збитків при нещасних випадках?
22. Що відноситься до непрямих втрат при нещасних випадках?
23. Яке співвідношення прямих і непрямих втрат?
24. Наведіть класифікацію витрат та збитків, обумовлених шкідливими та небезпечними умовами праці.
25. Назвіть потенційні непрямі втрати у зв'язку з нещасними випадками на виробництві на рівні гірничого підприємства.
26. Які витрати, пов'язані з нещасними випадками, відносяться до внутрішніх?
27. Які витрати, пов'язані з нещасними випадками, відносяться до зовнішніх?
28. Наведіть перелік можливих витрат роботодавця на охорону праці.
29. Що таке моральні втрати?

РОЗДІЛ 2. ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИВАННЯ В ПОЛІПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ

Перелік умінь, які фахівець з вищою освітою повинен набути в результаті засвоєння інформації, викладеної в другому розділі навчального посібника.

Фахівець повинен уміти здійснювати якісну та кількісну соціальну та економічну оцінку наслідків впровадження заходів спрямованих на поліпшення умов праці на рівні підприємства, а саме:

- класифікувати та вибирати джерела коштів, необхідних для проведення заходів спрямованих на поліпшення умов праці;
- визначати соціальні наслідки впровадження заходів спрямованих на поліпшення умов праці;
- визначати економічні наслідки впровадження заходів спрямованих на поліпшення умов праці.

2.1. Інвестиційна політика в сфері охорони праці

З погляду економіки витрати на поліпшення умов праці є інвестиціями, оскільки вони здійснюються з метою отримання довгострокової вигоди внаслідок підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції, збереження трудового потенціалу тощо. Інвестиціям належить найважливіша роль в справі відновлення і збільшення виробничих ресурсів, а, відповідно, і забезпечення сталих темпів економічного росту. Вони складають матеріальну основу його розвитку.

В сучасній економічній літературі існує безліч визначень поняття «Інвестиції» та класифікації їх видів. Згідно економічного словника **інвестиції** це довгострокові вкладення капіталу у власній країні або за кордоном в підприємства різних галузей, підприємницькі проекти, соціально-економічні програми, інноваційні проекти. Це можуть бути як грошові, так і майнові чи інтелектуальні цінності. Основною відмінністю інвестицій від інших витрат є те, що вони дають віддачу через значний термін після вкладення. Інвестиції можна здійснювати в основні (будівлі, машини, устаткування тощо) та оборотні (запаси товарно-матеріальних цінностей тощо) фонди, у нематеріальні ресурси й активи (цінні папери, патенти, ліцензії тощо). До інвестицій включають також витрати на освіту, наукові дослідження та підготовку кадрів, які представляють собою довгострокові вкладення в “людський капітал”, які нині набувають все більшого значення, тому що як основний фактор сучасного економічного розвитку все частіше виступає інтелектуальний продукт, який визначає економічне положення країни в світовій ієрархії держав.

В залежності від вибраних класифікаційних ознак, можна виділити наступні основні види інвестицій (рис. 2.1):

за джерелами надходження капіталу: **державні** (вкладання капіталу центральними та місцевими органами влади й управліннями бюджетних, позабюджетних фондів і позичених коштів), **іноземні** (вкладання капіталу іноземними громадянами юридичними особами і державами), **приватні** (вкладання коштів громадянами та приватними підприємствами) і **спільні**;

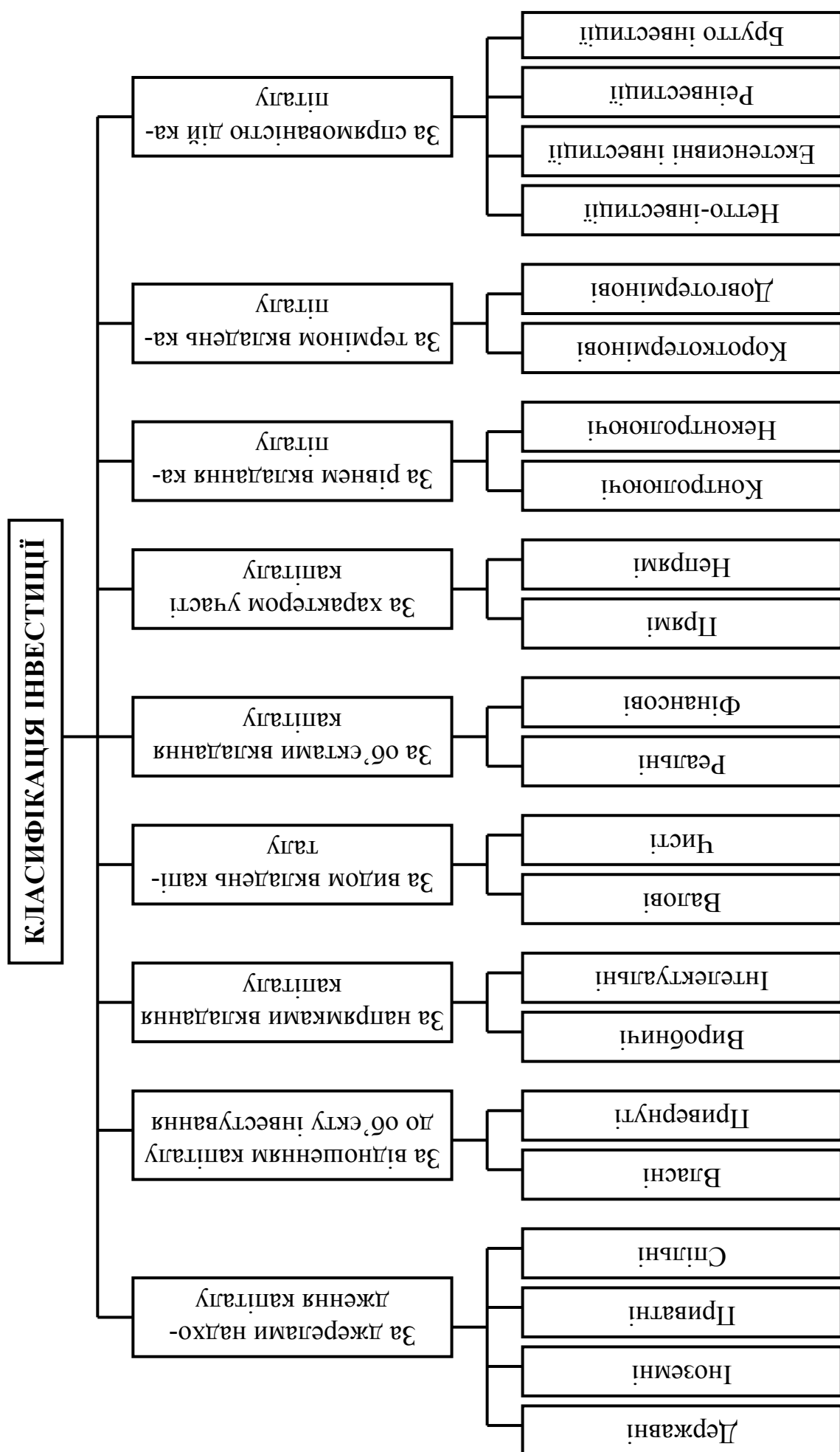


Рис. 2.1. Класифікація видів інвестицій

за відношенням капіталу до об'єкту інвестування: **власні** (амортизація основних засобів та нематеріальних активів, прибуток, що залишається у розпорядженні організації емісійний дохід) і **привернуті** (кредити банків, позикові кошти, облігаційні позики тощо);

за напрямками вкладання капіталу: **виробничі** (вкладання капіталу в матеріальні активи) і **інтелектуальні** (вкладання капіталу в освіту, наукові дослідження тощо);

за видом вкладень капіталу: **валові** (сукупний обсяг інвестицій за конкретний період), і **чисті** (сума інвестицій, зменшена на суму амортизаційних відрахувань);

за об'єктами вкладання капіталу: **реальні** (вкладання грошових коштів у реальні активи) і **фінансові** (вкладання грошових коштів у різні фінансові активи, передусім у цінні папери);

за характером участі: **прямі** (безпосередня участь інвестора у виборі об'єкта інвестування і вкладанні коштів) і **непрямі** (участь у виборі об'єкта інвестування через фінансових посередників);

за рівнем вкладання капіталу: **контролюючі** (володіння більш ніж 50% голосуючих акцій) і **неконтролюючі** (володіння менш ніж 50% голосуючих акцій).

Крім того виділяють **короткотермінові** (вкладення капіталу на період не більше одного року) і **довготермінові** (вкладення капіталу на період понад один рік) інвестиції. Розділяють також інвестиції з огляду на спрямованість дій, виділяючи чотири їхні види: **нетто-інвестиції** (початкові інвестиції на заснування проекту), **екстенсивні інвестиції** (на збільшення виробничого потенціалу), **реінвестиції** (повторні інвестиції за рахунок використання прибутку, отриманого від первинного вкладення капіталу), **брутто-інвестиції** (це нетто-інвестиції плюс реінвестиції).

В економічній науці існують різні підходи до визначення ефективності інвестицій в поліпшення умов праці, розроблено методичні рекомендації щодо оцінки ефективності впровадження заходів та засобів з охорони праці. Загальновизнано, що інвестиції повинні давати економічний ефект, який би покривав витрати й забезпечував подальший розвиток виробництва.

Питання, пов'язані з оцінкою інвестиційної діяльності підприємств і організацій в сфері охорони праці висвітлені в працях багатьох відомих вчених.

Незважаючи на певні відмінності в підходах різних вчених до оцінки ефективності інвестицій в поліпшення умов праці, методичні рекомендації щодо оцінки ефективності впровадження заходів та засобів з охорони праці, які були розроблені як за часів СРСР так і в нинішній період часу, полягають в наступному.

Ефективність інвестицій в поліпшення умов праці може виражатися соціальним, соціально-економічним і економічним ефектом. Розрахунок соціальної і економічної ефективності інвестицій рекомендується здійснювати як на підприємствах, що діють, так і в процесі проектування, будівництва і реконструкції підприємств. Предметом оцінки можуть виступати як окреме робоче місце, виробниче приміщення, ділянка, підприємство, так і галузь в цілому.

Соціальний ефект інвестицій (підвищення працездатності, зниження травматизму і захворюваності, скорочення плинності кадрів, підвищення престижності професії, ступеню задоволеності працею і тому подібне) завжди повинен бути позитивним. Він, як правило, веде до зростання продуктивності праці, поліпшення якості продукції, що випускається, збереження трудових ресурсів і інших позитивних наслідків.

У випадках, коли соціальний ефект можна виразити в грошовій формі (наприклад, при підвищенні продуктивності праці), розглядається **соціально-економічна** ефективність інвестицій. Тобто економічна ефективність інвестицій в поліпшення умов праці виступає не чим іншим, як економічним виразом соціального ефекту, його неминучим слідством.

Економічні результати інвестування виражаються у вигляді **економічного ефекту** від впровадження заходів з охорони праці і показників ефективності або порівняльної ефективності, при необхідності порівняльної оцінки кількох напрямків інвестування в поліпшення умов праці. Оцінка як соціального, так і економічного ефекту, що мають тісний взаємозв'язок, може проводитися самостійно за допомогою окремих показників, а також на основі їх сукупності.

На стадії планування соціально-економічна ефективність інвестицій в поліпшення умов праці визначається з метою обґрунтування ефективності проєктів і вибору їх оптимального варіанту (за інших рівних умов перевага віддається тим варіантам, які забезпечують найбільший соціальний ефект).

Розрахунок соціального ефекту інвестицій в поліпшення умов праці проводиться шляхом визначення таких показників як скорочення числа і частки працівників що працюють в небезпечних чи шкідливих умовах, зниження статистичних показників травматизму, наприклад за частотою і тяжкістю, зниження рівня професійної і загальної захворюваності, пов'язаної з несприятливими умовами праці, зниження плинності кадрів в абсолютному і відносному виразі, тощо.

При обґрунтуванні заходів спрямованих на поліпшення умов праці першочергова увага приділяється інвестиційним джерелам. Фінансування заходів з охорони праці на вугільних підприємствах звичайно здійснюється шляхом бюджетного фінансування, самофінансування, а також шляхом використання позикових і залучених коштів (рис. 2.2). Воно передбачає як залучення коштів так і інших видів інвестицій, виражених в грошовому еквіваленті.

Джерела фінансування заходів спрямованих на поліпшення умов праці на вугільних підприємствах різної форми власності мають суттєві відмінності. Суттєво відрізняються ці джерела також залежно від груп шахт, виділених за їх інвестиційною привабливістю.

Централізоване фінансування за рахунок державного бюджету головним чином спрямоване на проведення заходів на вугільних підприємствах державної форми власності. Частково таке фінансування здійснюється в рамках урядових програм підвищення безпеки праці на вугледобувних підприємствах.

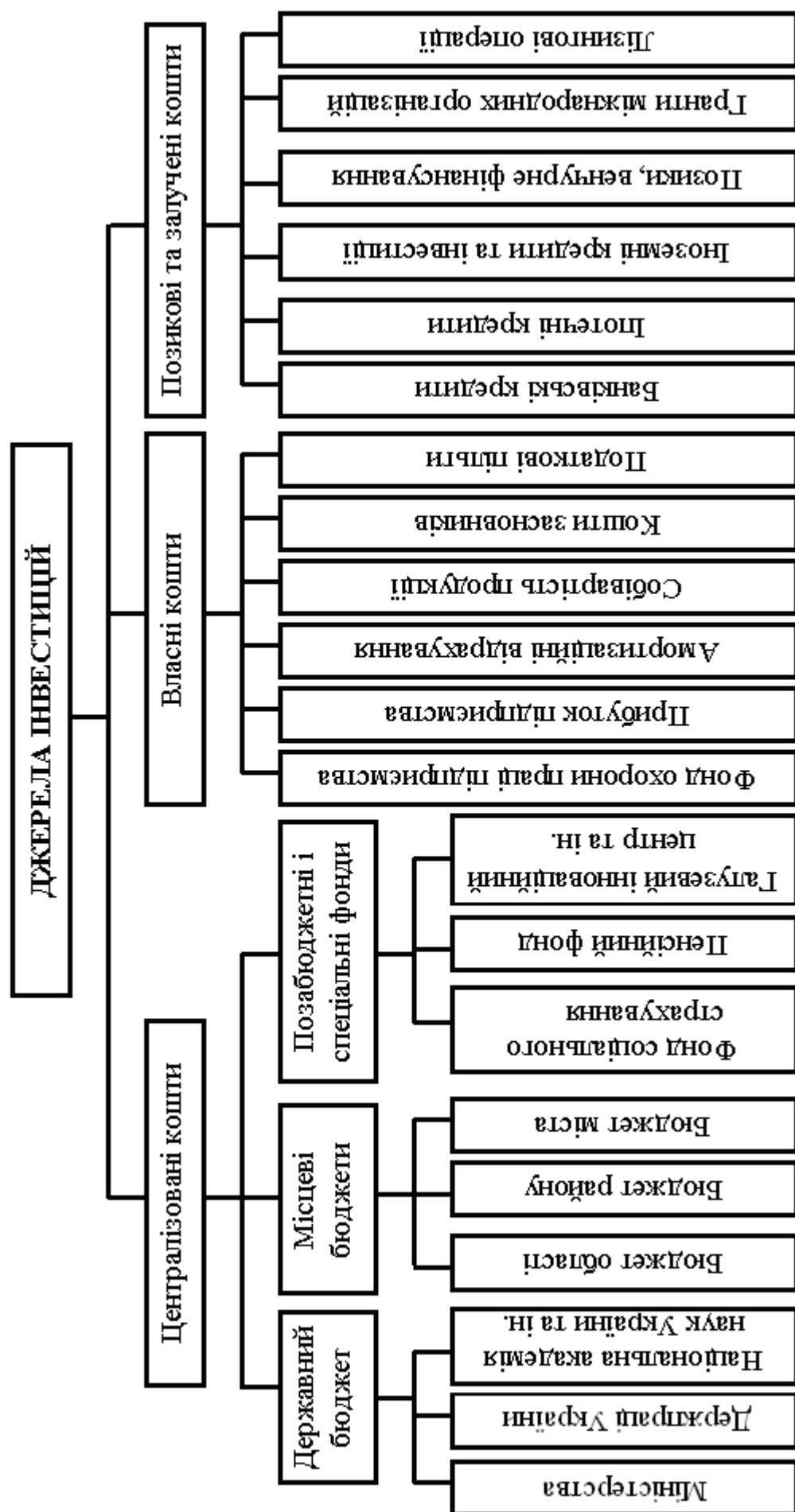


Рис. 2.2. Джерела інвестицій заходів, спрямованих на поліпшення умов праці

Так, наприклад, Державними бюджетами України 2011 - 2013 роках було передбачено цільове виділення коштів Міністерства енергетики та Держгірпромнагляду України на фінансування заходів з охорони праці та підвищення техніки безпеки на вугледобувних підприємствах. Крім того, бюджетні витрати передбачені на утримання органів державного нагляду за охороною праці, аварійно-рятувальних служб, проведення прикладних наукових розробок та ін., які значною мірою прямо чи опосередковано спрямовані на вирішення питань, пов'язаних зі станом охорони праці на вугільних підприємствах. Перелік деяких статей бюджету за останні роки та обсяги їх фінансування наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік статей бюджету та обсяги їх фінансування в 2011 - 2013 роках

№ п/п	Назва статті бюджету	Обсяги фінансування за роками, тис. грн		
		2011	2012	2013
Міністерство енергетики та вугільної промисловості України				
1	Заходи з охорони праці та підвищення техніки безпеки на вугледобувних підприємствах	65000	125000	65000
2	Прикладні наукові розробки	48322	54152	34714
3	Гірничорятувальні заходи на вугледобувних підприємствах	38321	417600	434238
4	Державна підтримка вугледобувних підприємств на часткове покриття витрат із собівартості готової товарної вугільної продукції	4974210	9901848	7801847
Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України,				
5	Керівництво та управління у сфері гірничого нагляду та промислової безпеки	151748	161648	166577
6	Фінансування проєктів, пов'язаних з підвищенням техніки безпеки шахт	70000	222000	160000
7	Прикладні дослідження та розробки, підготовка наукових кадрів у сфері промислової безпеки та охорони праці	3327	5027	3487
8	Створення Центру комплексної безпеки підприємств вугільної промисловості	-	30000	-
Пенсійний фонд України				
9	Дотація на виплату пенсій, надбавок та підвищень до пенсій, призначених за різними пенсійними програмами	37072945	45435846	61469768

Наведені обсяги коштів за частиною наведених табл. 2.1 в статей, призначені виключно для на фінансування заходів, спрямованих на поліпшення умов праці на вугільних шахтах державної форми власності. Це в першу чергу стосується витрат на заходи з охорони праці та підвищення техніки безпеки на вугледобувних підприємствах, які фінансувалися Міненерговугілля, та витрат на фінансування проектів, пов'язаних з підвищенням техніки безпеки та створення Центру комплексної безпеки підприємств вугільної промисловості, які фінансувалися Держгірпромнаглядом України (нині Держпраці України).

Так, кошти, які виділяються бюджетом на проведення заходів з охорони праці та підвищення техніки безпеки на вугледобувних підприємствах, витрачались Міненерговугілля на оснащення шахт приладами контролю за параметрами шахтної атмосфери, засобами контролю параметрів дегазації, саморятівниками та головними акумуляторними світильниками. Кошти, які виділялись бюджетом на фінансування проектів, пов'язаних з підвищенням техніки безпеки шахт, витрачались Держгірпромнаглядом на впровадження уніфікованих телекомунікаційних систем диспетчерського контролю та автоматизованого керування гірничими машинами і технологічними комплексами (УТАС) та фінансування проектів модернізації цих систем, а також центрів безпеки підприємств вугільної промисловості та навчання працівників з питань роботи уніфікованих телекомунікаційних систем.

Кошти, які передбачені бюджетом на гірничорятувальні заходи, в повному обсязі спрямовуються на підтримку в постійній готовності аварійно-рятувальних формувань, на підвищення протиаварійної стійкості та проведення аварійно-рятувальних робіт на гірничих підприємствах усіх форм власності.

На думку деяких дослідників зазначені прямі бюджетні витрати складають до 18% від загальних витрат на заходи щодо поліпшення умов праці на вугільних шахтах державної форми власності.

Кошти, які виділяються бюджетом Міненерговугілля на проведення заходів з охорони праці та на гірничорятувальні заходи практично повністю витрачаються на підтримку досягнутого рівня охорони праці на гірничих підприємствах, тому очевидним є факт малої їх значущості в справі поліпшення умов праці.

Бюджетні кошти, які виділялись Держгірпромнагляду на впровадження уніфікованих телекомунікаційних систем диспетчерського контролю та автоматизованого керування гірничими машинами і технологічними комплексами (УТАС) та фінансування проектів модернізації цих систем, за своїм цільовим призначенням спрямовані на впровадження досить коштовного інноваційного проекту на діючих вугільних шахтах державної форми власності.

Впровадження систем УТАС на шахтах було розпочато в 2002 році. Станом на початок 2012 року системою УТАС було оснащено 32 шахти. У 2012 році передбачено монтаж системи ще на 3-х вугільних шахтах, та модернізацію уже діючих систем на 13 шахтах, на що виділено з державного бюджету, відповідно 70 та 150 млн. грн.

Виділення значних коштів на модернізацію лише недавно змонтованих систем УТАС, обумовлено рядом конструктивних її недоліків, зважаючи на які донині система УТАС, в основному, використовувалась тільки як інформаційна, часто дублююча наявні інформаційно-управляючі системи, що уже використовуються на шахтах.

Економічна доцільність впровадження системи УТАС оцінювалась фахівцями Інституту економіки НАН України. За їх розрахунками при калькуляційній вартості УТАС 13.647 млн. грн очікуваний термін окупності системи для умов шахти "Південнодонбаська № 1" становить 6 років. При цьому, основним чинником, який забезпечує економічну ефективність впровадження УТАС на шахті, є відвернений збиток внаслідок зменшення втрат видобутку вугілля, обумовлених аваріями, розрахункове значення якого дорівнює 2,3 млн. грн за рік. При розрахунку ефективності інвестиційного проекту враховувався також економічний ризик від пожеж, вибухів та інших можливих великих аварій, розрахункове значення якого становило 1,11 млн. грн за рік.

Дані стосовно фактичної ефективності впровадження УТАС на шахті "Південнодонбаська № 1" відсутні. Проте слід відмітити, що видобуток вугілля на цій шахті уже після впровадження УТАС не зріс, а значно знизився. Так у 2010 році було видобуто вугілля майже в три рази менше ніж в 2007 році і лише з 2012 року намітилася позитивна динаміка видобутку вугілля.

Слід також відмітити, що впровадження систем УТАС не призвело до суттєвого зниження травматизму та аварійності на шахтах. Так, одна з найбільших аварій в 2011 році, що призвела до чисельних жертв та багатомільярдних збитків трапилася на шахті ім. Бажанова ДП «Макіїввугілля», на якій була впроваджена система УТАС, а у 2017 році однією із причин вибуху метану на ВП «Шахта Степова» ДП «Львіввугілля», який призвів до групового нещасного випадку зі смертельними наслідками, стала відмова системи УТАС, яка призвела до неспрацювання засобів вибухозахисту.

Не вдаючись в суть технічних проблем, пов'язаних з впровадженням УТАС та її конструктивними недоліками, за висновками фахівців кардинального поліпшення стану справ в питаннях безпеки вуглевидобування після її впровадження на шахтах не відбулося і реальних результатів досить мало. Характерно, що за свої кошти жодне підприємство недержавної форми власності цю систему не встановило.

Що стосується травматизму та професійної захворюваності працівників вугільних шахт, то тут слід відмітити, що за показниками частоти травматизму та професійних захворювань, підприємства недержавної форми власності, на які не спрямовані зазначені прямі бюджетні витрати на охорону праці, не поступаються державним, а на ряді з них, наприклад на шахтах ПАО «ДТЕК Павлоградвугілля», ці показники в 2-3 рази менші від середніх показників по галузі.

Розглянемо решту статей бюджетних витрат, наведених в табл. 2.1, які, згідно наведеної класифікації (рис. 2.1) за спрямованістю дії є непрямими.

Кошти, що виділяються на прикладні наукові розробки Міненерговугілля, Держгірпромнагляду, а також на проведення фундаментальних та прикладних досліджень НАН України, МОН України та іншими отримувачам бюджетних коштів, частково використовуються для виконання науково-дослідних робіт з питань підвищення безпеки праці на вугледобувних підприємствах. Те ж саме відноситься і до коштів, що передбачені бюджетом на керівництво та управління у сфері гірничого нагляду та промислової безпеки. Загальна величина чи частка цих витрат, яка спрямована на підвищення безпеки праці працівників вугільних шахт, не визначена.

Зважаючи на те, що в структурі собівартості готової вугільної продукції присутні витрати пов'язані з проведенням заходів з охорони праці, значна частина передбаченої в бюджеті державної підтримки вугледобувних підприємств на часткове покриття витрат із собівартості готової товарної вугільної продукції також спрямовується на заходи з поліпшення умов праці на вугільних шахтах. Встановити величину зазначених непрямих бюджетних витрат та їх частину в загальних витратах на заходи щодо поліпшення умов праці на вугільних шахтах за результатами наявної статистичної звітності та матеріалами бухгалтерського обліку підприємства практично неможливо.

В табл. 2.1 наведена також така стаття бюджетних витрат, як дотація Пенсійному фонду на виплату пенсій, надбавок та підвищень до пенсій, призначених за різними пенсійними програмами, значна частина яких витрачається на виплату пільгових пенсій, призначених у зв'язку з шкідливими та небезпечними умовами праці на вугільних шахтах. Дотації з бюджету на виплату пільгових пенсій стосуються працівників гірничих підприємствах усіх форм власності, оскільки відшкодування гірничими підприємствами витрат Пенсійного фонду України на виплату та доставку пенсій, призначених на пільгових умовах працівникам, які були безпосередньо зайняті повний робочий день на підземних роботах з видобутку вугілля (включаючи особовий склад гірничорятувальних частин) не здійснюється. За своїм призначенням дотації не можуть розглядатися як інвестиції в поліпшення умов праці, проте при визначенні ефективності заходів з охорони праці з позиції суспільства державні дотації на виплату пенсій, надбавок та підвищень до пенсій безумовно необхідно враховувати, як втрати обумовлені шкідливими та небезпечними умовами праці. Загальна величина дотацій на виплату пільгових пенсій працівників гірничих підприємствах в статистичній звітності не наведена. При проведенні конкретного заходу з охорони праці фактична величина економії витрат на пільгове пенсійне забезпечення може бути розрахована.

На підприємствах, що утримуються за рахунок бюджету, витрати на охорону праці передбачаються також в місцевих бюджетах і становлять не менше 0,2 відсотка від фонду оплати праці. Нині прямі інвестиції в поліпшення умов праці за рахунок місцевих бюджетів практично не здійснюються. Витрати місцевих бюджетів в основному пов'язані з утриманням місцевих органів управління в сфері охорони праці, наданням пільг і преференцій потерпілим, їх дітям та родинам, а також з медичним обслуговуванням потерпілих.

Починаючи з часу проголошення незалежності України значна роль в фінансуванні заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, відводилась позабюджетним і спеціальним фондам. Так, згідно з прийнятим в 1992 р. Законом України «Про охорону праці» на підприємствах, в галузях, на регіональному та державному рівні були створені фонди охорони праці, та відповідними постановами Кабінету Міністрів України були затверджені нормативно-правові акти, що регулювали діяльність цих фондів. Передбачалось, що кошти цього фонду використовуються підприємствами виключно на фінансування заходів спрямованих на доведення умов праці до нормативних вимог або їх поліпшення. Кошти державного, галузевих і регіональних фондів охорони праці повинні були витрачатися на фінансування галузевих і національних програм з питань охорони праці, на проведення в межах цих програм науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт, а також на інші цілі, пов'язані з вирішенням проблем охорони праці. Управління державним фондом охорони праці здійснював Держнаглядохоронпраці.

З 2003 року, у зв'язку з внесенням змін до законодавства з питань охорони праці, нормативно-правові акти, що регулювали діяльність фондів охорони праці були скасовані. Причина цих змін значною мірою пов'язана як з недосконалістю процесу формування та управління фондами охорони праці, так і часто з недостатньо ефективним використання коштів. В подальшому, для фінансування державних програм з питань охорони праці та проведення науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт, спрямованих на поліпшення умов та безпеки праці, чинним законодавством передбачалось використання коштів Фонду соціального страхування від нещасних випадків. Згідно з законодавством цей фонд повинен був брати участь у фінансуванні заходів, передбачених державними цільовими, галузевими, регіональними програмами поліпшення стану безпеки, умов праці та виробничого середовища, планами наукових досліджень з охорони, безпеки та гігієни праці, навчання і підвищення кваліфікації відповідних спеціалістів з питань охорони праці, організації розроблення і виробництва засобів індивідуального та колективного захисту працівників, розроблення, видання, розповсюдження нормативних актів, журналів, спеціальної літератури, а також, відповідно до завдань страхування від нещасних випадків, інших профілактичних заходів.

Нині, зважаючи на брак коштів, діяльність Фонду соціального страхування в частині фінансуванні заходів спрямованих на поліпшення умов праці досить обмежена. Що стосується заходів, які мають відношення до вугільної галузі, то останнім Фондом були профінансовані лише наукові дослідження, пов'язані з розробкою засобів виявлення та нейтралізації шкідливих газів і знепилення повітря під час підривних робіт у промисловості та з розробкою малогабаритного ізолювального саморятівника з хімічно зв'язаним киснем. Ці дослідження виконані в межах державних програм з охорони праці і потребують подальшого впровадження. Незначні обсяги коштів Фондом соціального страхування від нещасних випадків періодично виділялися на проведення навчання керівників та працівників служб охорони праці вугільних шахт.

Пенсійний фонд України, Фонд соціального страхування з тимчасової втрати працездатності, Фонд загальнообов'язкового державного страхування на випадок безробіття та інші фонди участі у фінансуванні заходів спрямованих на поліпшення умов праці практично не приймали. В той же час витрати цих фондів, які обумовлюються шкідливими та небезпечними умовами праці на вугільних шахтах у тому числі на виплату пільгових пенсій, допомоги з тимчасової непрацездатності, відновлення здоров'я застрахованих осіб і членів їх сімей та ін. сягають значної величини. Так, наприклад загальні витрати Фонду соціального страхування з тимчасової втрати працездатності на виплату допомоги по тимчасовій непрацездатності за 2011 рік становили 4336,7 млн. грн, на відновлення здоров'я застрахованих осіб і членів їх сімей в тому ж році використано 973,0 млн. грн, витрати Пенсійного фонду України на виплату та доставку пенсій, надбавок та підвищень до пенсій, які в значній мірі стосуються працівників гірничих підприємств, за 2011 рік становили біля 37000 млн. грн, а на 2013 рік на ці цілі було виділено 61470 млн. грн.

Нині, після об'єднання Фонду соціального страхування з тимчасової втрати працездатності та Фонду соціального страхування від нещасних випадків в єдиний Фонд соціального страхування його діяльність в частині фінансуванні заходів спрямованих на поліпшення умов праці практично не проводиться.

Крім розглянутих нами централізованих коштів, які використовуються для фінансування заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, вугільні шахти використовують на ці цілі і інші досить різноманітні джерела інвестицій. До них відносяться: власні кошти підприємств, кошти акціонерів, інвесторів, лізингові операції, банківські кредити, венчурне фінансування тощо. Розподіл коштів між джерелами фінансування значною мірою залежить від того, до якої групи шахт за їх інвестиційною привабливістю, відноситься конкретне підприємство.

Так, шахти, що працюють рентабельно, фінансування заходів, спрямованих на поліпшення умов праці на вугільних підприємствах, можуть використовувати власні кошти, акціонерний капітал, кредити банків, бюджетні кошти на зворотній основі, а також кошти вітчизняних і іноземних інвесторів.

Із наведених на рис. 2.1 джерел власних коштів, для фінансування заходів з охорони праці на таких шахтах використовуються фонди охорони праці підприємств, прибуток підприємства, амортизаційні відрахування та інші.

Фонди охорони праці підприємств використовуються на вугільних шахтах, в основному, для підтримки на досягнутому рівні стану охорони праці. Інвестиції в заходи, спрямовані на поліпшення умов праці за рахунок цих фондів, практично виключені. Теж саме стосується і прибутків вугільних підприємств, використання яких на деяких шахтах обмежується лише виділенням коштів на оздоровлення працівників.

Що стосується такого джерела фінансування як амортизаційні відрахування, то, зважаючи на діючий нині порядок нарахування амортизації, який не враховує швидкого зношення гірничого обладнання, що використовується для видобутку вугілля та проходження виробок і експлуатується в складних умо-

вах, цього джерела фінансування недостатньо навіть для відновлення основного видобувного і прохідницького устаткування. Використання цих відрахувань з метою поліпшення умов праці несуттєве. Незначна величина амортизації в структурі витрат на підтримання на досягнутому рівні стану охорони праці пояснюється недостатньою оснащеністю технологічних процесів і робіт системами і засобами, що забезпечують захист працюючих від газу, тепла, пилу та системами протиаварійного захисту.

До переліку заходів та засобів з охорони праці, витрати на здійснення та придбання яких включаються до витрат на виробництво продукції відносяться витрати на: приведення основних фондів у відповідність з вимогами нормативно-правових актів з охорони праці, усунення впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів, проведення навчання і перевірки знань з питань охорони, забезпечення працівників спеціальним одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту, а також спеціальне харчування та проведення медичного огляду працівників. У податковому та бухгалтерському звіті сума асигнувань та фактичні витрати на зазначені цілі наводяться окремим рядком. Зважаючи на це, на шахтах основна частина витрат, спрямованих на доведення умов праці до нормативних, щорічно відноситься на собівартість видобутку вугілля.

На приватних вугледобувних підприємствах, особливо в початковий період після зміни форми власності, суттєві інвестиції в охорону праці можуть здійснюватись з залученням акціонерного капіталу чи коштів власника. Наприклад в ПАО «ДТЕК Павлоградвугілля» інвестиції капіталу в охорону праці в 2004 році становили 28 млн. грн, а в 2011 році вони виросли до 112 млн. грн. За цей час виробничий травматизм в ПАО «ДТЕК Павлоградвугілля» скоротився майже в три рази при одночасному зростанні обсягів видобутку вугілля.

Що стосується залучення до фінансування заходів, спрямованих на поліпшення умов праці на вугільних шахтах, коштів вітчизняних і іноземних інвесторів, то слід відзначити, що, зважаючи на значний ризик неповернення інвестицій, привернути інвесторів до фінансування цих заходів нині практично нерéalно. Вельми обмежена також можливість використання на ці цілі кредитів банків та інших джерел позикових і залучених коштів, що обумовлено їх непомірно високою вартістю.

Щодо збиткових шахт, то слід відмітити, що кількість можливих джерел фінансування заходів з охорони праці тут ще більшою мірою обмежена, ніж на шахтах, що працюють рентабельно. Це фонди охорони праці підприємств, в незначному обсязі амортизаційні відрахування, а основна частина витрат відноситься на собівартість видобутку вугілля.

Слід відзначити, що на шахтах немає чіткого єдиного підходу до порядку визначення витрат на охорону праці. Це стосується в першу чергу витрат на заходи, які вимагають значних капітальних вкладень (вентиляція, дегазація, кондиціонування шахтного повітря та ін.). При цьому витрати на охорону праці, як правило, спрямовані на підтримку досягнутого стану, а не на суттєве поліпшення умов праці.

Величина поточних витрат, віднесених на 1 т видобутку, практично, про-

порційна кількості очисних і підготовчих забоїв, що одночасно знаходяться в роботі. Якщо в забої не можуть бути забезпечені нормативні умови мікроклімату і запиленості, то вводяться понижуючі коефіцієнти до норм вироблення. В результаті зниження норм складає 15 - 40%, що вимагає відповідного збільшення чисельності працюючих для виконання планового обсягу робіт. Практика нормування праці для забоїв з відхиленнями від санітарних норм зводиться до зростання чисельності робочих в цих забоях пропорційно рівню відхилення від норм і обсягу планових робіт. Це відноситься до всіх робіт, що виконуються відкрито. Якщо врахувати, що на більшості шахт в забоях очисних і підготовчих виробках не забезпечені умови, що відповідають вимогам санітарних норм, то це і пояснює факт зростання поточних витрат на охорону праці із зростанням масштабів небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Таким чином, збільшення поточних витрат на охорону праці відображають не поліпшення умов, а констатують факт погіршення умов праці. І там, де ці умови гірші, витрати більше.

Якщо виходити з відповідності витрат на охорону праці умовам праці, то підприємствам з найбільшими витратами на 1 т видобутку повинні відповідати найбільші значення глибин розробки або чисельності підземних робочих, або те і інше одночасне. Виконаний дослідниками аналіз підтверджує таку залежність.

Слід також зупинитися на можливості використання лізингу як джерела інвестицій. Світова практика показує, що лізинг промислового устаткування і технологій часто є однією з економічно найвигідніших форм інвестування. За думкою дослідників, лізинг є однією найвигідніших форм оновлення гірничого устаткування в Україні. Донині використання цієї форми інвестування для поліпшення умов праці на вугільних шахтах України незначне. В перспективі лізинг слід розглядати як чинник, який шляхом оновлення шахтного фонду підприємств (вентиляторів головного провітрювання, обладнання для дегазації, кондиціонування шахтного повітря та ін.) дозволяє підвищити продуктивність праці і одночасно сприяє поліпшенню її умов.

2.2. Методологічні підходи до визначення витрат підприємства на заходи з охорони праці

Закон "Про охорону праці" передбачає використання різноманітних заходів і засобів щодо поліпшення безпеки, гігієни праці й виробничого середовища, витрати на які можна розділити за наступними основними напрямками:

- доведення умов і безпеки праці до нормативних вимог (ст.17, 19,20);
- підвищення існуючого рівня охорони праці (ст.19, 20);
- усунення причин, що призводять до нещасних випадків на виробництві чи професійних захворювань, і виконання профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин (ст.13, 19);
- пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці (ст.7);
- спецодяг, інші засоби індивідуального та колективного захисту, миючі та знешкоджуючі засоби (ст.8);

- забезпечення функціонування служб охорони праці (ст.15);
- впровадження прогресивних технологій, досягнень науки і техніки, засобів механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці (ст.13);
- атестація робочих місць на відповідність нормативним актам з охорони праці (ст.13);
- розробка, затвердження та забезпечення нормативними актами про охорону праці (ст.13);
- проведення аудиту охорони праці (ст.13);
- контроль за додержанням працівниками технологічних процесів, правил поведінки з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог щодо охорони праці (ст.13);
- пропаганда безпечних методів праці (ст.13);
- обов'язкові медичні огляди працівників (ст.17);
- навчання з питань охорони праці (ст.18);
- експертиза проектів, прийняття в експлуатацію виробничих об'єктів та видача дозволу на початок роботи (ст.21);
- розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій (ст.22);
- забезпечення функціонування комісій з питань охорони праці підприємства (ст.216);
- стимулювання охорони праці (ст.25, 26);
- забезпечення діяльності уповноважених трудових колективів з питань охорони праці (ст.42).

Витрати на заходи щодо доведення умов і безпеки праці до нормативних вимог, на усунення причин, що призводять до нещасних випадків на виробництві чи професійних захворювань, та на підвищення існуючого рівня охорони праці на підприємстві, можуть здійснюватися у вигляді одномоментних чи поточних (багаторазових протягом року) вкладень.

Одномоментні витрати на впровадження заходів з охорони праці можуть бути капітальними (термін витрат яких перевищує один рік, а вартість переноситься на собівартість продукції шляхом амортизації) та витратами, що відображаються у собівартості продукції протягом одного виробничого циклу чи одного року.

Поточні витрати це витрати, які періодично поновлюються в процесі виробництва у зв'язку з необхідністю забезпечення постійної дії заходів. Ці витрати у встановленому порядку відносяться до валових витрат виробництва, тобто списуються також на собівартість.

Визначення загальної суми вкладень в охорону праці на підприємстві здійснюється за допомогою:

1. Порівняльного аналізу (сума витрат з охорони праці на майбутній період визначається виходячи з витрат минулих періодів, витрат підприємства-зразка, із середньогалузевих чи загальнодержавних питомих витрат);

2. Графо-аналітичного аналізу беззбитковості виробництва;
3. Аналізу основних фінансово-економічних коефіцієнтів підприємства;
4. Техніко-економічного аналізу працехоронної діяльності на підприємстві.

Вибір методу аналізу в кожному конкретному випадку здійснюється з урахуванням умов функціонування підприємства, його тактичних і стратегічних завдань, стану умов і безпеки праці та оцінки допустимого ризику.

Визначення обсягу фінансування охорони праці за допомогою порівняння з витратами минулих періодів рекомендується використовувати на підприємствах, у яких останніми роками не спостерігалися випадки травматизму чи професійної захворюваності, а стан умов і безпеки праці суттєво не змінювався. Крім того, цей метод може бути допоміжним в інших випадках.

Сутність методу полягає в тому, що прослідковується динаміка витрат за попередні чотири - п'ять років, і якщо в цей період не спостерігалися випадки виробничого травматизму і професійної захворюваності, плануються витрати на профілактику на рівні попереднього року, середнього значення витрат за період, що аналізується, або з урахуванням тенденцій зміни витрат. При використанні методу витрати минулих періодів необхідно привести до порівняльного вигляду шляхом урахування індексу інфляції (при приблизно рівних обсягах виробництва в ці періоди) або зміни обсягів виробництва у вартісному еквіваленті (при суттєвих змінах цих обсягів за період, що аналізується).

Визначення обсягів фінансування охорони праці з використанням методу порівняння витрат на заходи з охорони праці з витратами підприємства-зразка аналогічного профілю. Цей метод може використовуватися тоді, коли є відомості про витрати на заходи з охорони праці підприємства, яке можна взяти за зразок. В умовах конкурентного середовища виживають підприємства, в яких ціна виробленої продукції і затрати виробництва, у тому числі й на охорону праці, не вищі, ніж у конкурентів. Тому при плануванні працехоронної діяльності, орієнтація на витрати підприємства-конкурента є, безперечно, актуальною. Основним недоліком використання зазначеного методу для визначення загальної суми витрат на охорону праці є відсутність інформації щодо цих витрат (у ринковому середовищі це є комерційною таємницею). Для підприємств України ця проблема може вирішуватися завдяки діючій системі обліку і статистичної звітності.

При використанні методу необхідно враховувати наступну особливість. Як правило, не існує абсолютно однакових підприємств (за обсягом виробництва, за станом умов і охорони праці, за кількістю працюючих тощо). Тому при проведенні порівняльного аналізу витрати на охорону праці необхідно приводити до порівняльного вигляду. Здійснюється це за допомогою визначення показників питомих витрат стосовно обсягів виробництва, кількості працюючих, кількості потерпілих внаслідок нещасних випадків чи професійних захворювань тощо.

Метод порівняння питомих витрат підприємства на охорону праці з загальнодержавними та середньогалузевими питомими витратами. Метод рекомендується для використання на підприємствах, що створюються, зміню-

ють профіль виробничої діяльності, запроваджують нові технології та обладнання. Крім того, він може бути корисним решті підприємств для орієнтовної оцінки майбутніх витрат на охорону праці та для порівняння і корегування запланованих за допомогою інших методів сум фінансового забезпечення працезахоронних заходів.

Визначення загальної суми витрат на заходи з охорони праці здійснюється за формулою:

$$B_{\text{оп}} = \Delta B_j I_o \text{ Ч}_o, \quad (2.1)$$

де $B_{\text{оп}}$ - загальна сума витрат на заходи з охорони праці, грн.;

Ч_o - очікувана загальна кількість працюючих на підприємстві у плановому періоді, осіб;

ΔB_i - диференційовані за галузями питомі витрати на заходи з охорони праці на одного працюючого, грн/ос.;

I_o - очікуваний індекс інфляції на плановий період, долі одиниці.

Графо-аналітичний метод визначення загального обсягу фінансування заходів з охорони праці з використанням аналізу беззбитковості виробництва. Метод рекомендується для уточнення та прив'язки до планових показників виробництва обсягів фінансування працезахоронної діяльності на підприємствах, де здійснюється аналіз беззбитковості виробництва та є значні збитки внаслідок виробничого травматизму і професійної захворюваності. Крім того, цей метод може застосовуватися в інших випадках для оцінки раціонального співвідношення між збитками з охорони праці та витратами на охорону праці і їх зв'язку з обсягами виробництва.

Використання методу базується на припущенні щодо поділу витрат на охорону праці на постійні та змінні. Збитки внаслідок нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань є змінними (умовно-змінними) витратами, оскільки кількість травм, а отже і збитки внаслідок цього при інших рівних умовах, як правило, змінюються зі зміною обсягів виробництва. Витрати на заходи з охорони праці мають переважно характер разових вкладень, плануються на певний період і суттєвої їх зміни протягом цього періоду не відбувається. Тобто їх можна віднести до постійних або умовно-постійних. Таке припущення щодо поділу працезахоронних витрат дозволяє використовувати для оцінки обсягів фінансування метод аналізу беззбитковості виробництва.

Цей метод дозволяє оптимізувати працезахоронні витрати з урахуванням соціальних потреб (через соціально-економічні нормативи відшкодувань потерпілим) і економічних можливостей підприємств (через економічні можливості).

Метод аналізу основних фінансово-економічних коефіцієнтів підприємства. Цей метод може використовуватися для визначення обсягу фінансування охорони праці, виходячи з оцінки змін ефективності виробництва під впливом витрат на охорону праці (у порівнянні з минулими періодами, підприємствами аналогічного профілю (конкурентами), базовими значеннями - орієнтирами для галузі зокрема, чи країни в цілому. Для оцінки впливу витрат на охорону праці на ефективність виробництва та визначення раціональних спів-

відношень між збитками внаслідок нещасних випадків на виробництві та витратами на їх попередження, ці витрати виділяються з загальних сум виробничих витрат і визначається їх вплив на результати діяльності підприємства.

Здійснювати аналіз та визначати раціональні обсяги фінансування заходів з охорони праці рекомендується з використанням двох ключових показників: ставки доходу активів (коефіцієнта рентабельності активів, що характеризує ефективність управління підприємством) та ставки прибутковості власного капіталу (коефіцієнта рентабельності власних коштів).

Метод техніко-економічного аналізу працезахоронної діяльності на підприємстві. Це прямий метод визначення обсягу фінансування працезахоронної діяльності на підприємстві. Використовується у випадку, коли на підприємстві є можливість опрацювати кілька варіантів працезахоронних заходів та оцінити ймовірні збитки внаслідок виробничого травматизму і професійної захворюваності при відмові від кожного варіанта.

Завдання, які вирішуються за допомогою цього методу, полягають в економічному обґрунтуванні варіанту доцільного комплексу заходів з охорони праці та визначенні суми витрат на його запровадження з використанням аналізу та співставлення затрат і прибутку (відверненого збитку) при впровадженні заходів з охорони праці.

Для реалізації методу спеціалісти з охорони праці з залученням інженерно-технічного персоналу і робітників складають комплексні заходи з охорони праці, які, на їх думку, охоплюють діапазон впливу на безпеку праці та виробничого середовища підприємства від мінімального до максимально можливого. При цьому для кожного заходу виконується оцінка ймовірного зменшення збитків від аварій, нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань. Здійснюється це шляхом використання статистичних розрахунків чи за допомогою експертного опитування та суб'єктивної оцінки фахівців.

Метод базується на почерговому вирішенні наступних завдань:

- виявлення травмонебезпечних місць і місць з незадовільними умовами праці та визначення варіантів ліквідації причин аварій, нещасних випадків на цих місцях;
- аналіз стану умов праці та визначення варіантів приведення до норми робочих місць з незадовільними умовами праці;
- поваріантний розрахунок витрат і очікуваних прибутків (відвернених збитків);
- побудова узагальнюючих моделей для розрахунку витрат і ймовірної економії збитків після запровадження варіантів комплексів працезахоронних заходів та їх поєднання;
- визначення раціонального співвідношення витрат і економії та вибір варіанта комплексу заходів.

Виявлення травмонебезпечних місць та місць з незадовільними умовами праці здійснюється таким чином:

1. Складається перелік робочих місць, на яких можливі нещасні випадки чи професійні захворювання, за допомогою:

- результатів атестації робочих місць на відповідність нормативним актам з охорони праці;

- суб'єктивного рішення особи, відповідальної за стан безпеки праці на підприємстві;

- працівників, що мають безпосереднє відношення до робочого місця (працюючий на цьому місці робітник, майстер та інші);

- експертних оцінок;

- аналізу статистичної інформації про аварії, нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання на даному чи аналогічному підприємстві.

2. Перелік має включати всі робочі місця, які не відповідають нормативам та на яких зареєстровані раніше, або за прогнозними оцінками можуть статися в майбутньому, аварії чи нещасні випадки; їх причини, тяжкість ушкоджень здоров'я працівників, можливі шляхи профілактики (нейтралізації) причин тощо. Проводиться аналіз отриманої на першому етапі інформації з метою виявлення травмонебезпечних місць, на яких можна досягти максимального зменшення кількості аварій і нещасних випадків.

3. Визначається перелік найбільш небезпечних місць. Для цього використовують частоту, тяжкість травматизму і професійних захворювань та інші показники з інформацією про потенційні можливості усунення небезпеки.

4. При відсутності достатнього обсягу статистичної інформації про аварії і нещасні випадки, виявлення робочих місць, на яких необхідно в першу чергу запроваджувати заходи з охорони праці, можна здійснювати за допомогою аналізу збитків від аварій чи нещасних випадків на даному підприємстві або на підприємствах аналогічного профілю. Розраховуються збитки через втрачені робочі дні або через повну вартість заподіяної шкоди.

Аналіз стану травматизму і стану умов праці та визначення варіантів ліквідації причин аварій, нещасних випадків і професійних захворювань на найбільш небезпечних робочих місцях здійснюється з метою визначення альтернативних технічних чи організаційних пропозицій по усуненню кожної з причин та кількісної оцінки впливу кожної пропозиції на причину.

Визначення ймовірного впливу того чи іншого заходу на показники аварійності та травматизму, здійснюється за допомогою кількох методів:

- безпосереднього спостереження за впровадженням заходу з охорони праці;

- аналогій;

- суб'єктивного передбачення;

- математичного моделювання.

Нині найчастіше використовуються методи суб'єктивного передбачення і аналогій.

Витрати на запровадження комплексу заходів розраховуються шляхом калькуляції затрат для кожного варіанту заходів. Ці розрахунки здійснюються фінансово-економічними, маркетинговими чи іншими службами підприємства на базі діючих розцінок.

2.3. Методи вибору варіантів найбільш ефективного використання коштів, виділених на заходи з охорони праці

Визначення напрямків ефективного вкладення коштів в охорону праці, тобто раціональний розподіл загальної суми коштів, що має спрямовуватися на охорону праці, здійснюється з використанням наступних методів:

- техніко-економічного обґрунтування;
- пропорційного (за причинами нещасних випадків) фінансування окремих напрямків працезахоронної діяльності;
- соціально-економічної оптимізації вкладень з урахуванням їх ефективності;
- приведення структури витрат на охорону праці підприємства до структури витрат підприємства-зразка.

Вибір того чи іншого методу залежить від специфіки виробництва, фінансово-економічного стану підприємства, умов і охорони праці на підприємстві, перспектив розвитку підприємства та економічних можливостей поліпшення стану умов і охорони праці.

Метод техніко-економічного обґрунтування вибору напрямків ефективного вкладення коштів в охорону праці (раціонального розподілу загальної суми за напрямками працезахоронної діяльності) використовується в наступних випадках:

- рівень загального травматизму на підприємстві складає від 0 до 75 % середньогалузевих значень (травматизм із смертельними наслідками за 4 - 5 попередніх років відсутній);
- очевидність (безальтернативність) вибору напрямків вкладення коштів у певні заходи з охорони праці (на думку фахівців з охорони праці чи власника підприємства);
- на підприємствах зі значним ризиком професійних захворювань;
- в інших випадках, коли загальна сума коштів, що має спрямовуватися на охорону праці, невелика і не дозволяє фінансувати більше як один-два напрямки працезахоронної діяльності (малі підприємства).

Сутність методу полягає у визначенні напрямку чи напрямків працезахоронної діяльності на підприємстві та виборі одного чи кількох варіантів працезахоронних заходів за цими напрямками, калькуляції витрат на їх реалізацію, приведенні цих затрат до попередньо визначеного обсягу фінансування охорони праці, оціненні ефективності вкладення коштів у кожний напрямок чи варіант працезахоронних заходів та у виборі ефективного напрямку (ефективних напрямків) працезахоронної діяльності чи варіанту (варіантів) заходів з охорони праці.

Використання методу здійснюється за наступною схемою:

Розробляються кілька варіантів розподілу попередньо визначеної суми вкладень в охорону праці за напрямками працезахоронної діяльності. При цьому має враховуватися динаміка змін стану умов і охорони праці на підприємстві, перспективи розвитку виробництва, пропозиції інженерно-технічного персоналу та робітників тощо.

За кожним обраним напрямком фінансування працезахоронної діяльності розробляється два-три варіанти заходів з охорони праці.

Визначаються витрати на реалізацію кожного напрямку та варіанту заходів;

Визначається ефективність вкладень за кожним варіантом напрямків і заходів з охорони праці: відношення очікуваного зменшення збитків (економії витрат на відшкодування) до витрат на заходи з охорони праці.

Приймається до запровадження варіант, у якого значення ефективності найбільше.

Метод визначення напрямків ефективного вкладення коштів в охорону праці пропорційно середньому для держави значенню питомої кількості травмованих за технічними і організаційними причинами нещасних випадків на виробництві.

Цей метод пропонується для використання на підприємствах усіх форм власності при рівні травматизму за минулі періоди 75...125 % середнього для держави значення коефіцієнта частоти травматизму (загального і смертельного).

В інших випадках метод є допоміжним для попереднього визначення перспективних напрямків працезахоронної діяльності та для коригування результатів, розрахованих за допомогою інших методів.

Використання методу базується на детальному аналізі причин виробничого травматизму в цілому по Україні за попередні сім років. Встановлено, що в цей період внаслідок технічних причин травмовано близько 12 % від загальної кількості потерпілих, внаслідок організаційних причин потерпіло близько 60%.

Виходячи з такого співвідношення причин травматизму і для решти травмованих в Україні, пропонується здійснювати розподіл раніше визначеної суми на фінансування охорони праці за двома напрямками: попередження технічних та запобігання виробничого травматизму з організаційних причин.

Визначення суми коштів, що мають спрямовуватися на попередження технічних та організаційних причин з урахуванням принципу пропорційності коштів питомій кількості травмованих внаслідок цих причин, виконується за формулами:

$$P_m = K_m P_z; \quad (2.2)$$

$$P_o = K_o P_z, \quad (2.3)$$

де P_z – загальна сума витрат на охорону праці;

P_m, P_o - суми витрат, які доцільно спрямовувати на попередження технічних та організаційних причин травматизму, відповідно;

K_m, K_o - емпіричні коефіцієнти пропорційності відповідно для технічних і організаційних причин ($K_m = 0,17$ і $K_o = 0,83$).

Визначення напрямків ефективного вкладення коштів на попередження технічних причин виробничого травматизму має здійснюватися з урахуванням:

- атестації робочих місць, за результатами якої складається перелік робочих місць з несприятливими умовами праці, на яких необхідно здійснювати першочергові заходи щодо поліпшення їх стану;

- перспективного плану комплексних заходів щодо досягнення встановлених нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, який складається службою охорони праці разом з іншими структурними підрозділами підприємства;

- приписів органів державного нагляду за охороною праці, наказів і розпоряджень спеціалістів служби охорони праці підприємства, пропозицій та подань уповноважених з охорони праці, профспілок та інших наглядових органів.

Вибір того чи іншого напрямку вкладення коштів у технічні заходи з охорони праці може здійснюватися пропорційно питомій кількості травмованих внаслідок таких причин технічного характеру, які враховуються державною системою обліку та звітності:

1. Конструктивні недоліки, недосконалість, недостатня надійність машин, механізмів, устаткування;

2. Експлуатація несправних машин, механізмів, устаткування;

3. Недосконалість технологічного процесу;

4. Незадовільний технічний стан будинків, споруд, території.

Визначення суми вкладень у попередження кожної з причин технічного характеру здійснюється за формулою:

$$\Pi_{mi} = K_{mi} \Pi_z, \quad (2.4)$$

де K_{mi} - коефіцієнт пропорційності, що враховує долю кожної з причин технічного характеру в загальній кількості травмованих;

i - індекс, що дорівнює номеру причин травматизму технічного характеру. Зокрема, в цілому для України

$$K_{m1} = 0,05, K_{m2} = K_{m3} = K_{m4} = 0,04.$$

При недоцільності фінансування попередження будь-яких технічних причин, коефіцієнти пропорційності для причин технічного характеру, що залишилися, визначаються за формулою:

$$K'_{mi} = \frac{0,17}{0,17 - K_{mx}} K_{mi}, \quad (2.5)$$

де K_{mx} - коефіцієнт (сума коефіцієнтів) для причин, попередження яких є недоцільним.

Визначення суми коштів за напрямками ефективного вкладення їх у попередження кожної з організаційних причин виробничого травматизму з використанням принципу пропорційності здійснюється за формулою:

$$\Pi_{oj} = K_{oj} \Pi_z, \quad (2.5)$$

де Π_{oj} - сума коштів, що має спрямовуватися на попередження виробничого травматизму внаслідок причин організаційного характеру;

K_{oj} - коефіцієнт пропорційності, що враховує долю кожної з причин організаційного характеру в загальній кількості травмованих (табл.. 2.1);

$j = 1, \dots, 10$ - індекс, що дорівнює порядковому номеру причини організаційного характеру.

Таблиця 2.1

Значення коефіцієнта пропорційності K_{oj}										
j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K_{oj}	0,17	0,11	0,08	0,14	0,08	0,04	0,04	0,01	0,15	0,01

Перелік причин організаційного характеру, згідно з діючою системою обліку та звітності, має вигляд:

1. Порушення технологічного процесу;
2. Порушення вимог безпеки експлуатації працезохоронних засобів;
3. Порушення правил дорожнього руху;
4. Незадовільна організація робіт;
5. Незадовільне утримання і недоліки в організації робочих місць;
6. Недоліки у навчанні безпечним прийомом праці;
7. Незастосування засобів індивідуального захисту;
8. Порушення правил пожежної безпеки;
9. Порушення трудової і виробничої дисципліни;
10. Відсутність цільового інструктажу перед роботою не за спеціальністю (професією).

При недоцільності фінансування попередження однієї чи кількох причин організаційного характеру коефіцієнти пропорційності для причин, що залишилися, визначаються за формулою:

$$K'_{oj} = \frac{0,83}{0,83 - K_{ox}} K_{oj}, \quad (2.6)$$

де K_{ox} - коефіцієнт чи сума коефіцієнтів пропорційності для причин, попередження яких недоцільно фінансувати;

K_{oj} - коефіцієнти пропорційності (таблиця 2.1), вкладення коштів для попередження яких доцільне.

Доцільність чи недоцільність фінансування попередження певної причини організаційного характеру визначається спеціалістами з охорони праці підприємства з урахуванням пропозицій інженерно-технічного персоналу та робітників. У випадку суперечок виконується обґрунтування з використанням інших методів визначення напрямків вкладення коштів в охорону праці на підприємстві.

Попередження організаційних причин виробничого травматизму здійснюється за допомогою посилення контролю за дотриманням нормативних вимог безпеки праці та виробничого середовища, дисципліни виконання планів, наказів; підвищення дієвості пропаганди, агітації та інформації з охорони праці; виховної роботи з охорони праці та запровадження ефективної мотивації.

Методами, за допомогою яких здійснюється попередження організаційних причин, є:

- стимулювання всіх учасників виробничого процесу щодо дотримання ними нормативних вимог з охорони праці;
- матеріально-технічне забезпечення служб охорони праці;
- розробка і забезпечення працюючих нормативними актами, попереджувальними плакатами і знаками безпеки;
- професійний відбір працівників на роботи з підвищеною небезпекою;
- забезпечення працівників кімнатами психологічного розвантаження та реабілітації, кімнатами здоров'я, санітарно-побутовими приміщеннями; навчання безпечним прийомом праці тощо.

При цьому універсальним методом зниження рівня травматизму з організаційних причин є стимулювання (власника підприємства, інженерно-технічного персоналу, служб охорони праці, робітників).

Метод визначення напрямків ефективного вкладення коштів в охорону праці пропорційно середньогалузевим значенням питомої кількості травмованих за технічними і організаційними причинами виробничого травматизму.

Цей метод може використовуватися на підприємствах, де рівень травматизму вищий на 25 % від загальнодержавних показників та у випадках, коли він більше як на 25 % нижчий за ці показники.

Визначення сум коштів, що мають спрямовуватися на попередження технічних і організаційних причин виробничого травматизму з урахуванням диференційованого розподілу їх коефіцієнтів пропорційності, здійснюється за формулами:

$$P_m = K'_m P_3; \quad (2.7)$$

$$P_o = K'_o P_{3,,} \quad (2.8)$$

де K'_m і K'_o - диференційовані за міністерствами та відомствами коефіцієнти пропорційності, визначені зі статистики розподілу технічних і організаційних причин виробничого травматизму за останні роки.

Метод визначення напрямків ефективного вкладення коштів в охорону праці шляхом оптимізації соціально-економічної ефективності рекомендується для використання на підприємствах, де рівень травматизму і професійної захворюваності близький до середньогалузевих рівнів, є можливість для розрахунку ймовірності нещасних випадків і професійних захворювань і, відповідно, очікуваних збитків з достатньою надійністю та в інших випадках, коли є можливість для розрахунку кількісного значення економії витрат внаслідок запровадження того чи іншого працезахоронного заходу (варіанту) або комплексу заходів.

Схема застосування цього методу має наступний вигляд:

- розробка кількох варіантів заходів чи комплексу заходів з охорони праці;
- оцінка можливого зменшення збитків (економії витрат) для кожного варіанту;
- визначення вартості запровадження кожного варіанту;

- визначення відносної величини економії збитків від вкладень в охорону праці;
- визначення значення вкладень у варіант якій є оптимальним з соціальної та економічної точок зору.

Використання методу здійснюється для кожного з можливих напрямків працезахоронної діяльності, а вибір пріоритетного чи пріоритетних напрямків відбувається з урахуванням відносної величини економії збитків від вкладень в охорону праці у межах раніше визначеної суми фінансування охорони праці.

Визначення напрямків ефективного вкладення коштів у профілактику виробничого травматизму і професійної захворюваності з використанням методу приведення структури витрат на ці цілі свого підприємства до структури витрат базового підприємства (підприємства-зразка) здійснюється за наявності інформації про детальну структуру витрат на охорону праці на базовому підприємстві.

Схема використання методу аналогічна схемі при визначенні загальної суми вкладень в охорону праці за методом порівняння витрат на заходи з охорони праці з витратами підприємства-зразка аналогічного профілю. Відмінність полягає в тому, що замість загальної суми витрат на охорону праці використовуються всі складові цієї суми за напрямками фактичного вкладення коштів у заходи з охорони праці на підприємстві-зразку. Здійснюється це з використанням показників питомих витрат стосовно обсягів виробництва, кількості працюючих, прибутку, кількості потерпілих внаслідок нещасних випадків чи професійних захворювань тощо.

2.4. Оцінка соціального ефекту від запровадження заходів щодо поліпшення умов праці

Соціальна ефективність поліпшення умов праці повинна визначатися на всіх стадіях розробки і здійснення заходів щодо охорони праці:

- на стадії планування заходів порівняльна ефективність з метою обґрунтування оптимального варіанту (при порівнянні варіантів перевага віддається тому, який забезпечить найбільший соціальний ефект);

- після здійснення заходів фактична ефективність для оцінки результатів.

До заходів щодо поліпшення умов праці відносяться всі види діяльності, направлені на попередження, нейтралізацію або зменшення негативної дії на працівників шкідливих і небезпечних виробничих чинників.

Як правило, оцінка соціального ефекту від запровадження заходів щодо поліпшення умов праці передбачає використання наступних показників:

- скорочення кількості робочих місць ΔK , що не відповідають вимогам нормативних актів з охорони праці,

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} 100\%, \quad (2.9)$$

де K_3 - загальна кількість робочих місць;

K_1 і K_2 - кількість робочих місць, що не відповідають вимогам санітарних норм відповідно до і після проведення заходів;

- зменшення кількості працівників ΔP , що працюють в умовах, які не відповідають вимогам санітарних норм:

$$\Delta P = \frac{P_1 - P_2}{P_{cp}} 100\%, \quad (2.10)$$

де P_{cp} - річна середньооблікова кількість працівників, осіб;

P_1 і P_2 - кількість працівників, що працюють у несприятливих умовах відповідно до і після запровадження заходів;

- збільшення чисельності машин і механізмів ΔM і виробничих приміщень ΔB , приведених у відповідність до вимог нормативних актів:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M_3} 100\%, \quad (2.11)$$

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B_3} 100\%, \quad (2.12)$$

де M_3, B_3 - загальна кількість машин, механізмів, виробничих приміщень;

M_1 і M_2 , B_1 і B_2 - кількість машин, механізмів, виробничих приміщень, що не відповідають вимогам норм відповідно до і після запровадження заходів;

- зменшення коефіцієнта частоти травматизму:

$$\Delta K_q = \frac{N_1 - N_2}{P_{cp}} 1000, \quad (2.13)$$

де N_1 і N_2 - кількість випадків травматизму відповідно до і після проведення заходів;

- зменшення коефіцієнта тяжкості травматизму:

$$\Delta K_T = \frac{D_1}{N_1} - \frac{D_2}{N_2}, \quad (2.14)$$

де D_1 і D_2 - число днів непрацездатності через травматизм відповідно до і після запровадження заходів;

- зменшення коефіцієнта частоти професійної захворюваності через незадовільні умови праці:

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{P_{cp}} 1000, \quad (2.15)$$

де 3_1 і 3_2 – кількість випадків професійних захворювань відповідно до і після запровадження заходу;

- зменшення коефіцієнта тяжкості захворювань:

$$\Delta K_{T_3} = \frac{D_{31}}{3_1} - \frac{D_{32}}{3_2}, \quad (2.16)$$

де D_{31} , D_{32} - число днів тимчасової непрацездатності через хворобу відповідно до і після проведення заходів;

- зменшення випадків виходу на інвалідність внаслідок травматизму чи профзахворювань:

$$\Delta K_i = \frac{K_{i1} - K_{i2}}{K_3}, \quad (2.17)$$

де K_{i1} , K_{i2} - кількість працівників, що стали інвалідами, до і після здійснення заходів відповідно, осіб;

- скорочення плинності кадрів через незадовільні умови праці:

$$\Delta K_{\Pi} = \frac{K_{\Pi 1} - K_{\Pi 2}}{K_3}, \quad (2.18)$$

де $K_{\Pi 1}$, $K_{\Pi 2}$ кількість працівників, що звільнилися за власним бажанням через незадовільні умови праці відповідно до і після здійснення заходів, осіб.

Оцінка соціальної ефективності працехоронних заходів здійснюється на підприємствах усіх форм власності, у тому числі на робочому місці, ділянці, в цеху. Вона може визначатися також по галузі та країні в цілому.

Серед зазначених показників соціального ефекту інвестицій, як правило, не виникає ускладнень при визначенні таких показників як скорочення числа і частки працівників що працюють в небезпечних чи шкідливих умовах, у випадку якщо вони однозначно пов'язані з об'єктом інвестування. Це частіше за все можливо, якщо умови праці на робочих місцях працівників віднесені до шкідливих за одним шкідливим чинником, наприклад за запиленістю повітря, а впровадження заходу дозволяє забезпечити гранично допустиме значення цього чинника.

В той же час умови праці переважної більшості працівників вугільних шахт, які задіяні на підземних гірничих роботах, є шкідливими і небезпечними. Це обумовлено наявністю значної кількості небезпечних та шкідливих чинників, таких як: наявністю вибухонебезпечних газів, високою запиленістю повітря, високою температурою та значною вологістю повітря, відсутністю природного освітлення, значними рівнями шумів та вібрацій при роботі з гірничим обладнанням, небезпекою травмування рухомими елементами гірничих машин і обладнання, небезпекою вивалів, викидів, вибухів та багатьма іншими. В таких умовах інвестиції в конкретні заходи, спрямовані на поліпшення умов праці, не забезпечують скорочення частки працівників, що працюють в небезпечних чи шкідливих умовах. Соціальний ефект інвестицій в поліпшення умов праці в

цьому випадку пропонується визначати через інтегральні показники, які розраховуються за даними «Карти умов праці», шляхом порівняння фактичних значень шкідливих чинників виробничого середовища з їх прогнозними значеннями, визначеними розрахунковим шляхом чи на основі експертних оцінок.

Незважаючи на відносну простоту виразів для визначення показників соціального ефекту інвестицій, цей процес є вельми складною задачею з причини невизначеності абсолютних значень кількості випадків травматизму, професійної захворюваності, днів непрацездатності та звільнень працівників після проведення заходу.

2.5. Визначення ефективності заходів з охорони праці

Показник ефективності витрат підприємства на заходи щодо охорони праці є відношенням розміру річної економії від поліпшення умов праці до суми вкладень підприємства в охорону праці:

$$E_n = \frac{E_p}{\sum_{\kappa=1}^n B_{\kappa}}, \quad (2.19)$$

де E_p – річна економія від поліпшення умов праці на підприємстві (прибуток чи зменшення збитків);

$\sum_{i=1}^n B_{\kappa}$ - загальні витрати підприємства на охорону праці.

Визначення ефективності витрат підприємства на охорону праці передбачає можливість використання двох методик розрахунку економії від поліпшення умов і охорони праці:

- за економічними показниками, обов'язковим для обліку і звітності – форма статистичної звітності № 1-ПВ (умови праці), № 1-УБ (відомча), № 7-тнв та інші;

- за показниками, що ґрунтуються на зіставленні зміни основних соціально-економічних результатів за певний період (зменшення рівня травматизму і захворюваності, пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах праці, зменшення плинності кадрів).

Економія підприємства від поліпшення умов праці визначається як сума економії за усіма групами можливих витрат роботодавця на охорону праці (табл. 1.3)

$$E_p = \left(\sum_{i=1}^7 T_{i\partial} - \sum_{i=1}^7 T_{in} \right) + \left(\sum_{i=1}^7 \Pi_{i\partial} - \sum_{i=1}^7 \Pi_{in} \right) + \left(\sum_{i=1}^3 B_{i\partial} - \sum_{i=1}^3 B_{in} \right) + \left(\sum_{i=1}^6 H_{i\partial} - \sum_{i=1}^6 H_{in} \right) + \left(\sum_{i=1}^6 \text{Ш}_{i\partial} - \sum_{i=1}^6 \text{Ш}_{in} \right), \quad (2.20)$$

де $\left(\sum_{i=1}^7 T_{id} - \sum_{i=1}^7 T_{in} \right)$ - економія витрат на додаткові до страхових відшкодувань;

$\left(\sum_{i=1}^7 \Pi_{id} - \sum_{i=1}^7 \Pi_{in} \right)$ - економія витрат на пільги та компенсації працюючим у важких і шкідливих умовах;

$\left(\sum_{i=1}^3 B_{id} - \sum_{i=1}^3 B_{in} \right)$ - економія витрат на профілактику травматизму і професійних захворювань;

$\left(\sum_{i=1}^6 H_{id} - \sum_{i=1}^6 H_{in} \right)$ - економія витрат на ліквідацію наслідків аварій та нещасних випадків на виробництві;

$\left(\sum_{i=1}^6 \text{Ш}_{id} - \sum_{i=1}^6 \text{Ш}_{in} \right)$ - економія витрат на штрафи та інші відшкодування.

Індекси “*d*” та “*n*” означають значення наведених витрат відповідно до і після запровадження заходів щодо поліпшення умов праці.

Класифікація витрат підприємства на охорону праці, які підлягають обов'язковому обліку і наводяться в звітах підприємства перед державними органами статистики, передбачає розподіл усіх витрат на охорону праці на 4 групи, кожна з яких, у свою чергу, складається з декількох видів витрат.

Загальні витрати підприємства на охорону праці як до запровадження комплексу заходів щодо поліпшення умов праці, та і після цього розраховуються за формулою:

$$\sum_{k=1}^3 B_k = B_1 + B_2 + B_3, \quad (2.21)$$

де B_1 - витрати на заходи з охорони праці за рахунок джерел фінансування, регламентованих нормативними актами держави;

B_2 - витрати на заходи з охорони праці за колективними договорами;

B_3 - витрати на заходи з охорони праці з фонду охорони праці підприємства.

Складові витрат на охорону праці на підприємстві представлені в табл. 1.3.

Як приклад, розглянемо розрахунок економії від заходів з поліпшення умов праці за показниками, наведеним у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Структура річної економії підприємства в результаті поліпшення умов праці

Найменування групи показників економії	Доданки річної економії
Економія від зменшення професійної захворюваності	- за рахунок економії заробітної плати; - за рахунок зменшення собівартості продукції; - за рахунок зменшення виплат за тимчасовою непрацездатністю
Економія від зменшення випадків травматизму	- за рахунок економії заробітної плати; - за рахунок зменшення собівартості продукції; - за рахунок зменшення виплат за тимчасовою непрацездатністю
Економія від зниження плинності кадрів	- за рахунок зменшення собівартості продукції; - за рахунок збільшення прибутку; - витрати на підготовку кадрів
Економія від зменшення пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах	- за рахунок економії заробітної плати; - за рахунок зниження витрат на лікувально-профілактичне харчування; - за рахунок зниження витрат на безкоштовне одержання молока чи інших рівноцінних продуктів

Річна економія від виконання наведених заходів з поліпшення умов праці визначається як сума перерахованих складових показників економії:

$$E_{річ} = E_{річ.з} + E_{річ..т} + E_{річ.пк} + E_{річ.п}, \quad (2.22)$$

де $E_{річ.з}$ - економія від зменшення професійної захворюваності;

$E_{річ..т}$ - економія від зменшення випадків травматизму;

$E_{річ.пк}$ - економія від зниження плинності кадрів;

$E_{річ.п}$ - економія від зменшення пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах.

Розглянемо приклад розрахунку економії від зменшення рівня захворюваності чи травматизму, який виконується за наступною схемою:

Річна економія за рахунок зниження рівня захворюваності визначається за формулою:

$$E_{річ.з} = E_z + E_c + E_n, \quad (2.23)$$

де E_z - річна економія зарплати за рахунок збільшення продуктивності праці при зменшенні рівня захворюваності;

E_c - річна економія на собівартості продукції за рахунок зменшення умовно-постійних витрат;

E_n – економія за рахунок зменшення коштів на виплату допомоги через тимчасову непрацездатність.

Річна економія зарплати за рахунок збільшення продуктивності праці при зменшенні рівня захворюваності і травматизму:

$$E_z = \frac{\Delta W Z_{nl}}{100} P_{cp}, \quad (2.24)$$

де ΔW – збільшення продуктивності праці;

P_{cp} – середньорічна кількість виробничого персоналу;

Z_{nl} – середньорічна зарплата одного працівника з урахуванням відрахувань на соцстрахування.

Збільшення продуктивності праці:

$$\Delta W = \frac{\Delta D Z_{np}}{P_n} 100, \quad (2.25)$$

де ΔD – скорочення витрат робочого часу від зниження рівня захворюваності;

Z_{np} – вартість виробленої товарної продукції за зміну на одного працюючого виробничого персоналу;

P_n – вартість річної товарної продукції підприємства.

Скорочення витрат робочого часу від зниження рівня захворюваності (чи травматизму) за визначений період визначається за формулою:

$$\Delta D = \frac{D_1 - D_2}{100} P_{cp}, \quad (2.26)$$

де D_1 і D_2 – кількість днів непрацездатності через хворобу і травми на 100 працюючих, відповідно до і після виконання заходу;

P_{cp} – середньооблікова кількість працюючих, осіб.

Річна економія на собівартості продукції за рахунок зменшення умовно-постійних витрат:

$$E_c = \frac{U \Delta D Z_{np}}{P_n}, \quad (2.27)$$

де U – умовно-постійні витрати у виробничій собівартості річного обсягу товарної продукції.

Економія за рахунок зменшення коштів на виплату допомоги через тимчасову непрацездатність:

$$E_n = \Delta D \Pi_\partial, \quad (2.28)$$

де Π_∂ – середньоденна сума допомоги через тимчасову непрацездатність.

Річна економія за рахунок зниження рівня травматизму визначається за формулою:

$$E_{piч.m} = E_z + E_c + E_n, \quad (2.29)$$

де E_z, E_c, E_n – відповідно складові економії по травматизму, розраховані за формулами (2.24) – (2.28).

При необхідності розрахунку **економії від зменшення плинності кадрів** $E_{piч.нк}$ замість формули (2.26) використовується формула:

$$\Delta D_{нк} = \frac{P_{y1} - P_{y2}}{D_n}, \quad (2.30)$$

де P_{y1}, P_{y2} - кількість працівників, що звільнилися за власним бажанням, відповідно до і після проведення комплексу заходів;

D_n – середня тривалість перерви в роботі звільненого при переході з одного підприємства на інше.

Економія за формулою (2.24) не розраховується, тобто в схемі розрахунку економії витрат від зменшення плинності кадрів використовується формула (2.27), а також (2.23) чи (2.29), у яких $E_z = E_c = E_n = 0$.

Розрахунок економії від зменшення пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах праці в зв'язку зі скороченням чи повною відміною оплати за підвищеними тарифними ставками, надання додаткової відпустки і скороченого робочого дня визначається за кожним з перерахованих видів пільг шляхом зіставлення відповідних даних (кількість працівників, що користуються пільгами, розмір середньорічної чи середньоденної зарплати і т. д.) у базовому та плановому періоді.

Економія фонду зарплати в зв'язку з відміною скороченого робочого дня розраховується за формулою:

$$E_{сд} = Z_z \Phi_d (P_{сд} d_1 - P_{сн} d_2), \quad (2.31)$$

де Z_z – середня оплата однієї години роботи працівника;

Φ_d – кількість робочих днів (змін) на одного працівника за рік;

$P_{сд}, P_{сн}$ - кількість працівників, які мають право на скорочений робочий день, відповідно до і після запровадження заходів щодо поліпшення умов праці;

d_1, d_2 - кількість годин, на які скорочено робочий день через несприятливі умови праці, відповідно до і після запровадження заходів.

Економія фонду зарплати в зв'язку зі зменшенням чи повним скасуванням додаткових відпусток розраховується за формулою:

$$E_{ов} = Z_z \Phi_d (P_{ов} d_{ов} - P_{ен} d_{ен}), \quad (2.32)$$

де $P_{ов}, P_{ен}$ – кількість працівників, які мають право на додаткову відпустку, до і після проведення заходів щодо поліпшення умов праці;

$d_{ов}, d_{ен}$ – середня тривалість додаткової відпустки одного працівника, що має на це право, відповідно до і після впровадження заходів.

Економія фонду зарплати в зв'язку зі скороченням кількості працівників, що мають право на підвищені тарифи за роботу у важких, шкідли-

вих, особливо важких і особливо шкідливих умовах праці, розраховується за формулою:

$$E_{nm} = \Phi_c [Z_{en} (P_{nd} - P_{nn}) + Z_{en} (P_{ed} - P_{en})], \quad (2.33)$$

де Φ_c – ефективний фонд робочого часу;

Z_{en} – середньогодинна тарифна ставка працівників при відрядній оплаті за роботу в несприятливих умовах;

Z_{en} – середньогодинна тарифна ставка працівників при погодинній оплаті за роботу в несприятливих умовах;

P_{nd}, P_{nn} – кількість працівників (відрядна оплата), що працюють у несприятливих умовах, відповідно до і після виконання заходів щодо охорони праці;

P_{ed}, P_{en} – кількість працівників (погодинна оплата), що працюють у несприятливих умовах, відповідно до і після виконання заходів щодо охорони праці.

Економія витрат за рахунок скорочення кількості працівників, що мають право на лікувально-профілактичне харчування (ЛПХ), розраховується за формулою:

$$E_{lx} = g_{lx} (D_{xd} P_{xd} - D_{xn} P_{xn}) \quad (2.34)$$

де g_{lx} – денна вартість ЛПХ одного працівника;

D_{xd}, D_{xn} – кількість днів, коли видається ЛПХ, відповідно до і після виконання заходів щодо охорони праці;

P_{xd}, P_{xn} – кількість працівників, що мають право на ЛПХ, відповідно до і після виконання заходів щодо охорони праці.

Економія витрат у зв'язку зі зменшенням кількості працівників, що користуються правом на безкоштовне одержання молока чи інших рівноцінних харчових продуктів, розраховується за формулою:

$$E_m = g_m \Phi_c (P_{md} - P_{mn}), \quad (2.35)$$

де g_m – денна вартість молока чи інших рівноцінних харчових продуктів на одну людину;

P_{md}, P_{mn} – кількість працівників, що користуються правом на безкоштовне одержання молока чи інших рівноцінних харчових продуктів, відповідно до і після виконання заходів щодо охорони праці.

Загальна (річна) економія витрат на пільги і компенсації працівникам за роботу в несприятливих умовах E_{pich} визначається за формулою:

$$E_{pich.n} = E_{cd} + E_{dv} + E_{nm} + E_{lx} + E_m. \quad (2.36)$$

Річна економія підприємства від поліпшення умов праці за показниками, що базуються на визначенні основних соціально-економічних результатів заходів щодо охорони праці, є сумою складових, визначених за формулами (2.23), (2.29) і (2.36):

$$E_{p\dot{r}i\dot{c}} = E_{p\dot{r}i\dot{c}.z} + E_{p\dot{r}i\dot{c}.m} + E_{p\dot{r}i\dot{c}.n}. \quad (2.37)$$

Загальні витрати підприємства на охорону праці визначаються за формулою (2.22), а ефективність витрат підприємства на комплекс заходів щодо охорони праці – за формулою (2.19).

Оцінка економічної ефективності заходів щодо поліпшення умов і охорони праці дозволяє виявити найбільш доцільні напрямки цієї роботи.

Запитання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття «Інвестиції».
2. Наведіть класифікацію видів інвестицій.
3. В чому полягає соціальний ефект інвестицій?
4. Що таке соціально-економічна ефективність інвестицій?
5. В чому полягає економічний ефект інвестицій?
6. Назвіть джерела інвестицій, спрямованих на поліпшення умов праці.
7. Як здійснюється фінансування витрат охорон праці?
8. Які заходи і засобів щодо поліпшення умов праці передбачає Закон "Про охорону праці"?
9. Які бувають види витрат на поліпшення умов праці?
10. Як здійснюється визначення загальної суми вкладень в охорону праці на підприємстві?
11. В чому полягає визначення обсягу фінансування охорони праці шляхом порівняння з витратами минулих періодів?
12. В чому полягає визначення обсягів фінансування охорони праці з використанням методу порівняння витрат на заходи з охорони праці з витратами підприємства-зразка аналогічного профілю?
13. Сутність методу порівняння питомих витрат підприємства на охорону праці з загальнодержавними та середньогалузевими питомими витратами?
14. В чому полягає визначення обсягу фінансування охорони праці методом аналізу основних фінансово-економічних коефіцієнтів підприємства?
15. В чому полягає визначення обсягу фінансування охорони праці методом техніко-економічного аналізу працезахоронної діяльності на підприємстві?
16. Які методи вибору варіантів найбільш ефективного використання коштів, виділених на заходи з охорони праці Ви знаєте?
17. Розкрийте сутність методу техніко-економічного обґрунтування вибору напрямків ефективного вкладення коштів в охорону праці.
18. Розкрийте сутність метод визначення напрямків ефективного вкладення коштів в охорону праці пропорційно середньому для держави значенню показників травматизму.
19. Розкрийте сутність метод визначення напрямків ефективного вкладення коштів пропорційно середньогалузевим значенням показників травматизму.
20. Розкрийте сутність метод визначення напрямків ефективного вкладення коштів шляхом оптимізації соціально-економічної ефективності заходів?

21. За яким показниками здійснюється оцінка соціального ефекту від запровадження заходів щодо поліпшення умов праці?
22. Як визначається показник ефективності витрат підприємства на заходи щодо охорони праці?
23. Що включають загальні витрати підприємства на охорону праці?
24. Як визначається економія від зменшення професійної захворюваності?
25. Як визначається економія від зменшення випадків травматизму?
26. Як визначається економія від зниження плинності кадрів?
27. Як визначається економія від зменшення пільг і компенсацій за роботу в несприятливих умовах?

РОЗДІЛ 3. ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ ВІДВЕРНЕНОГО ЗБИТКУ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Перелік умінь, які фахівець з вищою освітою повинен набути в результаті засвоєння інформації, викладеної в третьому розділі навчального посібника.

Фахівець повинен уміти здійснювати прогнозування матеріальних збитків при виникненні різних видів аварій на підприємстві та збитків обумовлених нещасними випадками та професійними захворюваннями, а саме:

- визначати величину можливого збитку при виникненні різних видів аварій на підприємстві та збитків обумовлених нещасними випадками та професійними захворюваннями;
- здійснювати оцінку величини відверненого збитку внаслідок впровадження протиаварійних заходів;
- здійснювати обґрунтування доцільного рівня витрат на заходи безпеки при розробці нових технологій та обладнання.

3.1. Прогнозування матеріального збитку внаслідок аварій

У загальному випадку заходи з поліпшення умов праці можуть бути спрямовані на усунення чи зменшення рівнів небезпечних та шкідливих виробничих чинників, або на підвищення протиаварійної стійкості підприємств (зменшення ризиків виникнення аварій та негативних їх наслідків). Можливі також заходи, які мають спільну спрямованість.

При визначенні економічної ефективності заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, необхідно мати достовірну оцінку величини відверненого збитку внаслідок впровадження заходу, який в загальному вигляді визначається з врахуванням зниження втрат підприємства, пов'язаних з травматизмом $Z_{тр}$, професійною захворюваністю $Z_{пз}$ та аварійністю $Z_{ав}$.

$$Z_{сум} = Z_{ав} + Z_{тр} + Z_{пз}. \quad (3.1)$$

Нещасні випадки, що призводять до травматизму працюючих, та професійні захворювання на вугільних шахтах є досить розповсюдженим подіями. Методологічні підходи до визначення збитків підприємства внаслідок цих подій, які будуть розглянуті нами пізніше, певною мірою відпрацьовані і можуть бути використані при визначенні ефективності інвестицій. Що стосується визначення величини відверненого збитку, пов'язаного з впровадженням заходів спрямованих на попередження аварій $Z_{ав}$, то це питання потребує окремого розгляду.

Кожна аварія, яка трапляється на підприємствах, є в значній мірі унікальним явищем, як за причинами виникнення так і за процесом її розвитку в часі і просторі. Проте є багато і спільних рис у різних аварій, які дозволяють нам узагальнити уявлення про ці небезпечні події, в тому числі і в частині прогнозування їх наслідків. Питання прогнозування матеріального збитку внаслідок аварій розглянемо на прикладі таких, найбільш аварійно-небезпечних підприємств, як вугільні шахти.

Виникнення аварій і аварійних ситуацій, як і нещасних випадків, які спричиняють травми, носить імовірний характер. Тому при визначенні величини прогнозованого збитку від аварій необхідно враховувати як можливі очікувані економічні збитки при виникненні певного виду аварій $Z(A_i)$, так і імовірнісну природу їх виникнення. У цьому випадку максимальна величина відверненого збитку внаслідок впровадження заходу, що виключає можливість виникнення i -го виду аварії на шахті, матиме вигляд

$$C_{aai} = p_i \cdot C(A), \quad (3.2)$$

де p_i - вірогідність виникнення аварії на об'єкті i -го типу.

У зв'язку з тим, що на вугільних шахтах, такі види аварій як вибухи газу та пилу, раптові викиди, пожежі знищують або ушкоджують матеріальні цінності, призводять до загибелі та травмування людей, спричиняють тривалі порушення виробничого процесу очікувані економічні збитки $Z(A_i)$ складаються з прямих збитків, витрат на ремонт і відновлення об'єктів, витрат, пов'язаних з порушенням виробничо-господарської діяльності шахти, матеріального збитку від травматизму за весь період виплат відповідно до чинного законодавства (рис. 3.1).

Зважаючи на те, що при визначенні ефективності інвестицій заходів, спрямованих на попередження аварій, від того, настільки вірно здійснено прогноз очікуваних економічних збитків $Z(A_i)$ та вірогідності виникнення аварії, залежить економічний ефект даного заходу, отримання достовірних прогнозних даних є найбільш важливим і в той же час найбільш складним етапом розрахунків.

Складність прогнозування економічних збитків полягає в тому, що кожна аварія, що виникла на шахті, приносить соціально-економічний збиток, що диференціюється за видом аварії, причинами аварії, наявністю пожежо- або вибухонебезпечних речовин та матеріалів, способами ліквідації аварій, місцем та часом виникнення аварії, видом та часом експлуатації обладнання, підготовленістю працівників шахт та персоналу аварійно-рятувальних підрозділів тощо.

Нині, як правило, прогнозування економічних збитків здійснюють шляхом вивчення наявних статистичних даних про економічні наслідки різного виду аварій та усереднення їх даних за групами шахт, в залежності від гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов. Проте, як визнають самі дослідники, використання узагальнених даних, стосовно матеріальних збитків, віднесених на одну аварію, навіть з врахуванням регіону, об'єднання та умов видобутку, не забезпечує достатню точність розрахунків для конкретної шахти.

Як видно з рис. 3.1, перелік можливих втрат та витрат внаслідок аварій на вугільних шахтах є досить різноманітним. Розмір наведених втрат та витрат, залежно від технічної насиченості й оснащеності шахти та її основних ділянок, потужності шахти, гірничо-геологічних умов видобутку, ступеня концентрації гірничих робіт та інших чинників, може також суттєво змінюватися. У літературних джерелах та наявних статистичних матеріалах відомості, стосовно збитків обумовлених аваріями на конкретних підприємствах, досить обмежені. Крім того, при оцінці збитків, часто не враховуються окремі їх складові. Тому ці дані до того ж є неповними і неоднозначними.

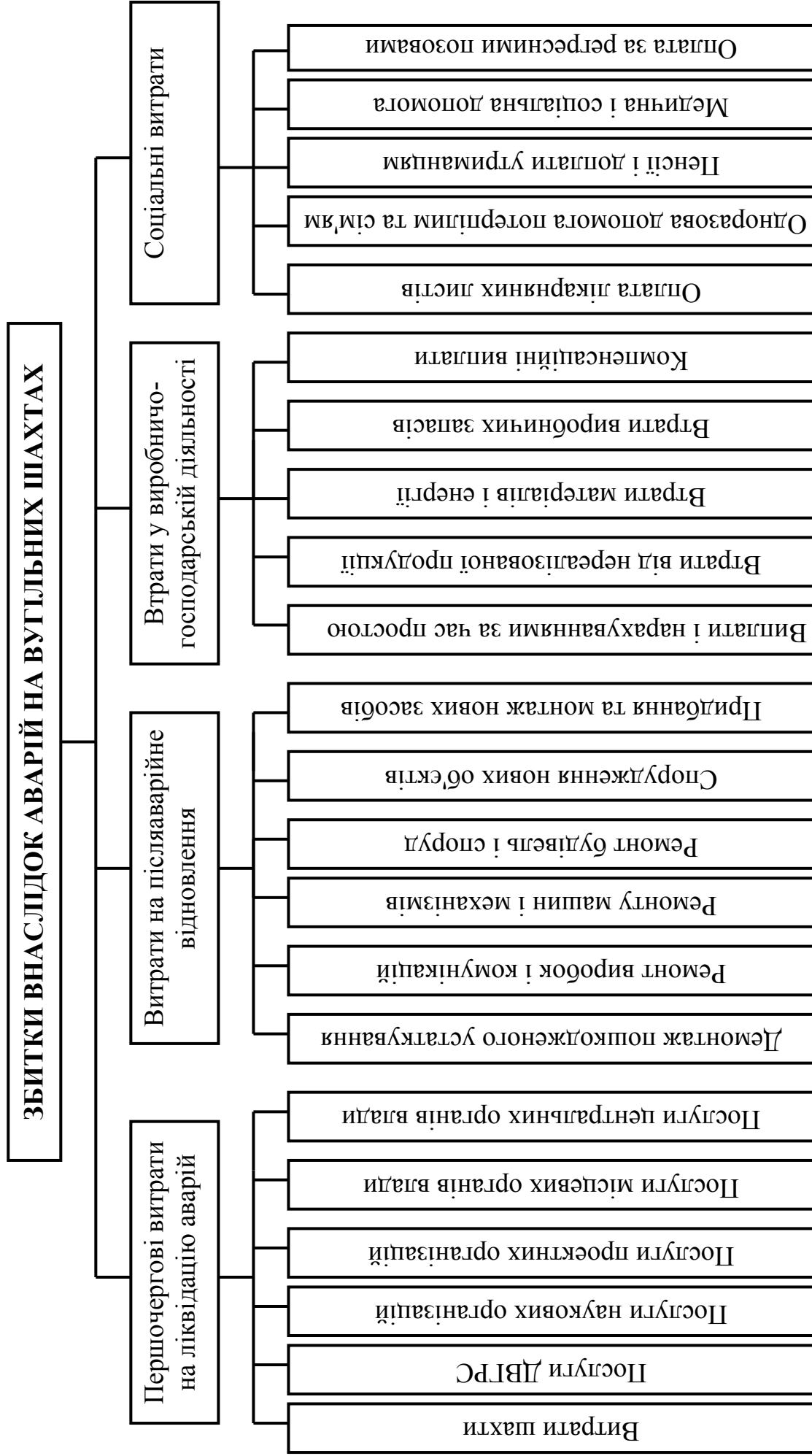


Рис. 3.1. Перелік збитків внаслідок аварій на вугільних шахтах

Систематичний аналіз матеріального збитку від великих аварій, до ліквідації яких залучалися спеціалізовані аварійно-рятувальні підрозділи, здійснює Державна воєнізована гірничорятувальна служба Міністерства енергетики України (ДВГРС). В табл. 3.1 – 3.4 наведені дані за видами аварій на вугільних шахтах за період порівняно стабільної роботи вугільних шахт (2010-2012 роки), запозичені зі звітів ДВГРС.

Таблиця 3.1

Показники аварійності на шахтах України

Види аварій	2010 р.		2011 р.		2012 р.	
	аварій	%	аварій	%	аварій	%
Екзогенні пожежі	11	26,2	12	22,6	10	26,3
Ендогенні пожежі	1	2,4	2	3,8	2	5,3
Вибухи газу і вугільного пилу	5	11,9	5	9,4	4	10,5
Затоплення гірничих виробок	-		2	3,8	1	2,6
Газодинамічні явища	4	9,5	1	1,9	2	5,3
Обвалення	13	31,0	18	34,0	13	34,2
Аварії на поверхні	8	19,0	13	24,5	6	15,8
Всього аварій	42	100	53	100	38	100

Таблиця 3.2

Показники аварійності на шахтах підпорядкованих
Міністерства енергетики України

Види аварій	2010 р.		2011 р.		2012 р.	
	аварій	%	аварій	%	аварій	%
Екзогенні пожежі	10	30,3	4	12,9	6	26,1
Ендогенні пожежі	1	3,0	2	6,5	1	4,3
Вибухи газу і вугільного пилу	1	3,0	2	6,5	1	4,3
Затоплення гірничих виробок	-		1	3,2	1	4,3
Газодинамічні явища	4	12,1	1	3,2	1	4,3
Обвалення	12	36,4	13	41,9	10	43,5
Аварії на поверхні	5	15,2	8	25,8	3	13,0
Всього аварій	33	100	31	100	23	100

З табл. 3.1-3.4 видно, що найчастіше на вугільних шахтах спостерігаються такі види аварій як обвалення та екзогенні пожежі. Що стосується збитків від аварій, то найбільш значними, як правило, є збитки від екзогенних пожеж, статистичні дані про які за 2009-2012 роки наведено в табл. 3.5. За весь наведений період в середньому на одну пожежу збиток складає 2874 тис. грн. При цьому середній збиток в розрахунку на одну екзогенну пожежу за роками суттєво змінюється: від 571 тис. грн в 2010 році до 7867 тис. грн у 2008 році.

Таблиця 3.2

Економічний збиток за видами аварій на шахтах України

Види аварій	2010 р.		2011 р.		2012 р.	
	тис. грн	%	тис. грн	%	тис. грн	%
Екзогенні пожежі	6278,6	23,1	35122,3	56,5	19785,5	50,5
Ендогенні пожежі	6394,0	23,5	3650,0	5,9	840,2	2,1
Вибухи газу і вугільного пилу	2947,7	10,8	17698,1	28,5	6278,1	16,0
Затоплення гірничих виробок	-	-	55,0	0,1	8137,5	20,8
Газодинамічні явища	7217,2	26,5	52,0	0,1	262,0	0,7
Обвалення	563,2	2,1	2654,8	4,3	781,0	2,0
Аварійні ситуації	2622,4	9,6	1813,7	2,9	2766,6	7,1
Аварії на поверхні	1197,4	4,4	1075,0	1,7	328,5	0,8
Всього збиток	27220,5	100	62120,9	100	39179,4	100

Таблиця 2.7

Економічний збиток за видами аварій на шахтах підпорядкованих
Міненерговугілля України

Види аварій	2010 р.		2011 р.		2012 р.	
	тис. грн	%	тис. грн	%	тис. грн	%
Екзогенні пожежі	5698,2	25,7	14970,0	65,9	15045,0	59,4
Ендогенні пожежі	6394,0	28,8	3650,0	16,0	700,0	2,8
Вибухи газу і вугільного пилу	64,0	0,3	76,3	0,1	105,0	0,4
Затоплення гірничих виробок	-	-	23,6	0,0	8137,5	32,2
Газодинамічні явища	7217,2	32,6	52,0	0,1	260,0	1,0
Обвалення	361,9	1,6	2481,4	10,9	772,0	3,1
Аварійні ситуації	2021,3	9,1	1044,9	5,0	-	-
Аварії на поверхні	412,5	1,9	343,2	2,0	277,0	1,1
Всього збиток	22169,1	100	22641,4	100	25296,5	100

Характерним є також те, що як кількість пожеж з певних причин за роками так і наслідки окремих пожеж викликаних схожими причинами і такими, що розвивалися в подібних гірничих виробках і умовах, суттєво відрізняються. Прикладом цього є екзогенні пожежі, що виникли з причини несправності електроустаткування у 2012 році в конвеєрних виробках шахт: ДП «Львівугілля» ш. «Степова» 120-й конв. штрек лави №1190, ДП «Антрацит» ш. «Партизанська», конвеєрний ухил з 24-го на 26 горизонт та ТОВ «ДТЕК Ровенькиантрацит» ш. ім. Держинського конвеєрний штрек №9 пл. h7. Збиток від аварій на перших двох шахтах становив, відповідно 8667 тис. грн та 3586 тис. грн., а на останній - усього 4 тис. грн.

Таблиця 3.5

Статистичні дані про підземні екзогенні пожежі за 2006-2012 роки

Причини виникнення пожеж	Кількість пожеж за роками, шт.							Збиток від пожеж за роками, тис. грн						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Усього за період	12	10	17	16	11	12	10	20012	11352	133746	26614	6279	35122	19786
Тертя робочих органів машин і фрикційне тертя	1	2	3	7	1	3	1	17608	924	30232	21614	1863	10995	0,9
Порушення ПБ під час ведення вибухових робіт	1	0	2	0	0	0	1	1551	0	2240	0	0	0	742
Тертя конвеєрної стрічки	1	1	3	3	1	3	0	93	0	547	0	263	8716	0
Необережне поводження з відкритим вогнем	3	1	2	4	4	2	1	497	355	53063	3565	3304	491	5
Несправність електроустаткування	6	3	5	5	3	1	6	264	1025	9463	1187	219	1275	14914
Інші причини	0	3	2	1	2	3	1	0	9048	38200	248	630	13645	4124
В середньому на пожежу за рік								1667	1135	7867	1663	571	2927	1979
В середньому на пожежу за весь період								2874						

Таблиця 3.6

Статистичні дані про збиток від аварій за 2006-2012 роки

Назва показника	Значення показника за роками, тис. грн									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012			
Загальний збиток від аварій і аварійних ситуацій	43864	40188	154977	55180	27221	62121	154977			
в тому числі: витрати ДВГРС на ліквідацію аварій і аварійних ситуацій	1441	3947	4848	4854	2713	4862	4848			
Збиток підприємств від аварій і аварійних ситуацій	42423	36241	150129	50326	24508	57259	150129			
в тому числі: витрати підприємств на ліквідацію аварій і аварійних ситуацій	784	1656	3338	9573	2548	2047	3338			
від витрати видобутку вугілля	31396	17967	120138	28334	21526	52901	120138			
від витрати обладнання	7642	302	17945	10129	230	2169	17945			
від виходу з ладу гірничих виробок	2562	10	2428	2259	100	43	2428			
інші витрати	40	123	6279	31	104	101	6279			

В останньому випадку незначні збитки від пожежі пояснюються тим, що дякуючи добрій підготовці допоміжних гірничорятувальних команд та наявності в необхідній кількості справних первинних засобів пожежогасіння удалось швидко локалізувати осередок пожежі і не допустити її розповсюдження за довжиною виробки. Характерним є також те, що вартість обладнання, пошкодження якого удалось запобігти за рахунок своєчасної ліквідації аварії за даними ДВГРС становить 50800 тис. грн. і суттєво перевищує вартість обладнання на перших двох шахтах (відповідно 36867,8 та 36391 тис. грн).

Наведене підтверджує те, що прогнозна оцінка матеріального збитку внаслідок аварій на вугільних шахтах повинна диференціюватися не тільки за видом аварії, а і за місцем та часом виникнення аварії, станом та часом експлуатації обладнання, підготовленістю працівників шахт до ліквідації аварій, оснащеністю та станом обладнання, призначеного для її ліквідації, та іншими чинниками.

Збитки від аварій, наведені в табл. 2.8, не враховують соціальних витрат, пов'язаних з аварією, оскільки такі витрати здійснюються в основному за рахунок фондів. В той же час в окремих випадках соціальні витрати суттєво перевищують усі інші складові витрат. Слід відмітити також те, що збитки від аварій, наведені в матеріалах ДВГРС, визначені лише з врахуванням витрат шахти та ДВГРС на ліквідацію аварії та матеріальних втрат шахти під час аварії, у тому числі від припинення видобутку вугілля, пошкодження обладнання, гірничих виробок тощо. При визначенні наведеної в звітах ДВГРС величини матеріальних втрат шахти не враховані витрати на післяаварійне відновлення шахти, а втрати від припинення видобутку вугілля розраховані тільки безпосередньо на період ліквідації аварії. Тому фактична величина збитків від аварій, навіть без врахування соціальної складової, суттєво перевищує наведені в табл. 3.6 значення.

Для прикладу, наведений в табл. 3.6 загальний збиток від усіх аварій і аварійних ситуацій за 2011 рік складає 62121 тис. грн. В той же час лише на проведення відновлювальних робіт після аварії шахті ім. В.М. Бажанова ДП «Макіїввугілля», що трапилась 29 липня 2011 року, було виділено 422 млн. грн, а, зважаючи на практично повне припинення видобутку вугілля шахтою, то лише за один 2012 рік втрати видобутку становили біля 800 тис. тон. При прийнятій у розрахунках ціні вугілля в 700 грн. за тону, втрати від припинення видобутку тільки за один рік по цій шахті складають 560 млн. грн.

Як видно з табл. 3.6 основною складовою збитку від аварій і аварійних ситуацій є втрати від припинення видобутку вугілля. Так в 2011 та 2012 роках частка цих втрат досягає 80% від величини загальних збитків. В той же час в умовах, коли в Україні в цей період часу спостерігався профіцит енергетичного вугілля і на більш ніж 20 державних вугледобувних підприємствах, які знаходились в стані реструктуризації, видобуток вугілля не ввівся, припинення на державному підприємстві внаслідок аварії видобутку енергетичного вугілля може бути компенсоване поновленням видобутку на будь якій з цих шахт. В цьому разі виникає парадоксальна ситуація, яка полягає в тому, що припинення видобутку енергетичного вугілля на державному вугледобувному підприємстві

веде не до збитків, а до зменшення розміру державної підтримки вугледобувних підприємств на часткове покриття витрат із собівартості готової товарної вугільної продукції.

Розглянемо, ще одну складову збитків від аварій, яка пов'язана з наявністю спеціалізованих аварійно-рятувальних формувань. До аварійно-рятувальних формувань, які залучаються до ліквідації аварій та їх наслідків на вугільних шахтах, а також до проведення робіт з попередження аварій відносяться ДВГРС та допоміжні гірничорятувальні команди (ДГРК) підприємств. Витрати, пов'язані з діяльністю ДВГРС, здійснюються за рахунок державного бюджету, а ДГРК – за рахунок гірничих підприємств. Узагальнені дані про витрати на ДГРК відсутні. Витрати на ДВГРС, передбачені державним бюджетом на 2012 рік становлять 417,6 млн. грн, а фактична їх величина склала 397,6 млн. грн.

Очевидно, що між показниками аварійності і розміром витрат на фінансування діяльності аварійно-рятувальних формувань існує прямий зв'язок – чим частіше виникають аварії тим більшу кількість підрозділів необхідно залучати для їх ліквідації, тим більші витрати на їх утримання. При зниженні аварійної небезпеки шахт та зменшенні вірогідності виникнення аварій на вугільних шахтах до рівня інших промислових об'єктів необхідність в такій службі відпадає. Тому при оцінці ефективності заходів, спрямованих на попередження аварій та зменшення їх негативних наслідків, з позиції суспільства, витрати на утримання ДВГРС повинні враховуватись при визначенні розмірів збитків, пов'язаних з аваріями. В свою чергу витрати на утримання ДВГРС також потрібно розглядати як інвестиції спрямовані на зменшенні вірогідності виникнення аварій на вугільних шахтах та попередження їх негативних наслідків, які за оцінкою ДВГРС у 2012 році дозволили попередити втрати шахт від аварій у розмірі 4108,9 млн. грн, що становить 10,33 грн на одну гривну бюджетного фінансування. Проте, на наш погляд, методика підрахунку економічних показників роботи ДВГРС, є досить сумнівною. Так, основну частину попереджених втрат шахт, складає вартість розгазованих гірничих виробок та розконсервованих матеріальних цінностей при проведенні робіт неаварійного характеру. Згідно чинних нормативно-правових актів, роботи з розгазування гірничих виробок чи розконсервування повинні виконуватись під керівництвом працівників ДВГРС, але це не значить, що за відповідної підготовки їх не можуть виконати служби шахт чи інші відповідно підготовлені і атестовані організації чи висококваліфіковані спеціалісти. За таких умов включати до економічних показників ДВГРС, наприклад, вартість підготовчої виробки у кілька десятків мільйонів гривень до розгазування якої протягом зміни залучалось 2 бійці ДВГРС, по меншій мірі некоректно.

З таблиць 3.4 та 3.5 видно, що структура економічних збитків за видами аварій на шахтах України державної форми власності, які підпорядковані Мінерговугілля України, суттєво відрізняється від структури збитків на шахтах приватної та акціонерної форми власності. В першу чергу ці відмінності стосуються таких аварій, як вибухи газу і вугільного пилу та ендегенні пожежі. Частка збитків від вибухів газу і вугільного пилу на шахтах державної форми власності в останні роки не перевищує 0,4%, в той час як на шахтах приватної та

акціонерної форми власності в окремі роки вона досягає 30% і більше. Причина цього полягає у впровадженні на цих шахтах нової високопродуктивної техніки, інтенсифікації процесів видобутку, зростанню навантаження на лави, що підвищує інтенсивність газовиділення та пилоутворення і, як наслідок, зростанню масштабів і наслідків такого виду аварій. Зважаючи на це, при прогнозуванні можливих збитків, обумовлених вибухами, необхідно враховувати не тільки газовість шахти та вибухонебезпечні властивості пилу, а і кількісні показники, які характеризують процеси видобутку вугілля та темпи проведення гірничих виробок.

На відміну від вибухів ендегенні пожежі останнім часом виникають в основному на шахтах державної форми власності, які характеризуються малою продуктивністю та низькою швидкістю просування лав, що створює умови для тривалого розігріву залишків вугілля у виробленому просторі та розвитку процесів самозагорання. На шахтах з високим навантаженням на лави, для яких характерна висока швидкість просування лав, такі види аварій практично не виникають.

Залежність між величиною фактичних збитків від різних видів аварій Z_i та чинниками, які характеризують гірничо-геологічні та гірничотехнічні умови на шахті $\{x_i\}$ формально можна описати наступними співвідношеннями:

$$\begin{aligned} Z_1 &= f_1(x_1, x_2, \dots, x_n); \\ Z_i &= f_i(x_1, x_2, \dots, x_n); \\ Z_m &= f_m(x_1, x_2, \dots, x_n). \end{aligned} \quad (3.3)$$

Для встановлення функціональних залежностей $Z_i = f_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$ необхідна обробка наявних статистичних даних про величину фактичних збитків від різних видів аварій за попередні роки методами статистичного аналізу.

Оскільки обсяг даних про аварії обмежений, а клас функціональних залежностей априорі не заданий, то для встановлення зазначених залежностей (3.3) доцільне застосування нетрадиційних методів, які дозволяють зменшити похибки, пов'язані з обробкою статистичних даних. До їх числа відноситься метод евристичної самоорганізації моделей, відомий під назвою «Метод групового обліку аргументів».

При використанні цього методу вхідні дані (вибірка) про величину впливаючих чинників і значення показників про економічні збитки, мають бути спочатку оброблені. Для цього здійснюється нормалізація даних:

$$\tilde{x}_i = \frac{x_i}{x_{i\max} - x_{i\min}}, \quad (3.4)$$

где $x_{i\min}$, $x_{i\max}$ - мінімальне і максимальне значення впливаючих чинників x_i у вибірці.

Потім здійснюється центрування даних наступним способом:

$$x_i^{відн} = \frac{x_i - \bar{x}_i}{x_{i\max} - x_{i\min}} \in (-1;1), \quad (3.5)$$

де \bar{x}_i - середнє значення впливаючих чинників x_i у вибірці.

Враховуючи значну зашумленість даних, методами кореляційного аналізу здійснюється вибір найбільш істотних чинників, що включаються в модель. Для цього обчислюють коефіцієнти парної кореляції впливаючих чинників з величиною збитків від аварій

$$\rho_{z x_i} = \frac{\sum_{j=1}^N (z_j - \bar{z})(x_{ij} - \bar{x}_i)}{\sqrt{\sum_{j=1}^N (z_j - \bar{z})^2 \sum_{j=1}^N (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}}, \quad (3.6)$$

де \bar{z} - середнє значення величини збитку від i -го виду аварій.

При величині коефіцієнта парної кореляції в діапазоні від -0,3 до +0,3 зв'язок між впливаючими чинниками є слабкий і свідчить про їх несуттєвий вплив на величину збитків від конкретного виду аварії. У випадку коли $\rho_{z x_i} \geq |\pm 0,3|$, то залежності між впливаючими чинниками і величиною збитків від аварії є середніми або суттєвими, і змінну x_i включають в модель.

Таким чином, відбираються всі істотні чинники $\{x_i\}$, що включаються в модель. По отриманій експериментальній вибірці здійснюють пошук залежностей величини збитків від відібраних чинників, що характеризують гірничо-геологічні та гірничотехнічних умови видобутку вугілля.

Функціональна залежність $Z = f(x)$ зазвичай представляється у вигляді узагальненого полінома Колмогорова-Габора:

$$Z = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n a_{ijk} x_i x_j x_k + \dots + a_{ij\dots n} x_1 x_2 \dots x_n \quad (3.7)$$

де коефіцієнти $a_0, \{a_i\}, \{a_{ij}\}$ невідомі і підлягають визначенню з вибірки.

Метод евристичної самоорганізації моделей конструює шукану залежність шляхом послідовного нарощування рядів моделі. На кожному кроці алгоритму вибираються пари аргументів і складають часткові описи лінійного вигляду

$$Z_k^{(1)} = a_0 + a_i x_i + a_j x_j \quad (3.8)$$

Методом найменших квадратів для кожного опису знаходять з вибірки оцінки невідомих коефіцієнтів $a_0, a_i, a_j, a_{ii}, a_{ij}, a_{jj}$.

Як критерій ідентифікації використовується середній квадрат помилки апроксимації:

$$\overline{\varepsilon^2} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (z_i - z_i^*)^2, \quad (3.9)$$

де z_i, z_i^* фактичне значення збитку і передбачене за моделлю відповідно на i -му кроці;

По критерію мінімуму першого ряду селекції $\overline{\varepsilon^2}(1)$ на перевірочній послідовності відбирають найкращі моделі, тобто реалізують процедуру селекції. Виходи цих моделей служать аргументами-входами для конструювання моделей другого ряду.

Послідовне нарощування рядів моделі продовжуємо до тих пір, поки величина $\overline{\varepsilon^2}$ зменшуватиметься. Як тільки $\overline{\varepsilon^2}(k+1) \geq \overline{\varepsilon^2}(k)$, де k номер ряду, то процес конструювання закінчується. Як шукана модель вибирають якнайкращу модель передостаннього ряду. Далі, рухаючись від кінця до початку і роблячи послідовно заміну змінних, знаходять вирази для шуканої моделі.

На етапі попередньої обробки даних, які характеризують аварійність на вугільних шахтах України за період 2006 по 2012 рік, було виявлено, що середній зв'язок між величиною збитків від аварії і впливаючими чинниками спостерігається лише для таких видів аварій як екзогенні пожежі, обвалення та вибухи, причому такий зв'язок просліджується лише з такими чинниками як газовість, виробнича потужність шахти та глибина розробки покладів вугілля (табл. 3.7). У зв'язку з обмеженістю обсягів вибірки та значною засміченістю даних, зв'язку між величиною збитків від інших видів аварій та з іншими чинниками не виявлено.

Таблиця 3.7

Коефіцієнти парної кореляції збитків від аварій з умовами видобутку

Вид аварії	Коефіцієнт парної кореляції ρ_{zx_i} збитків з чинниками		
	газовість шахти x_1	обсяг видобутку x_2	глибина розробки x_3
Екзогенні пожежі	0,46	0,54	0,24
Обвалення	0,12	0,66	0,37
Вибухи	0,72	0,48	0,18

Зв'язок між величиною збитків від аварії і впливаючими чинниками нелінійний. Вид зв'язку між збитками, заподіяними екзогенними пожежами, газовістю шахт і обсягами видобутку наведено на рис. 3.2 та 3.3.

З достатньою для практичних розрахунків точністю (похибка не більше 10%) отримані залежності можна представити в вигляді добутку середнього значення величини збитку від екзогенних пожеж та коефіцієнтів k_z, k_{og} , що враховують газовість шахти та обсяги видобутку вугілля, відповідно

$$Z_{ек.} = \bar{Z}_{ек.} k_z k_{ов} \quad (3.10)$$

Величину коефіцієнта k_z доцільно зв'язати з категорією шахт за метаном і представити у вигляді ступінчатої функції (табл. 3.8), а коефіцієнта $k_{ов}$ - відповідно з обсягами видобутку (табл. 3.9).

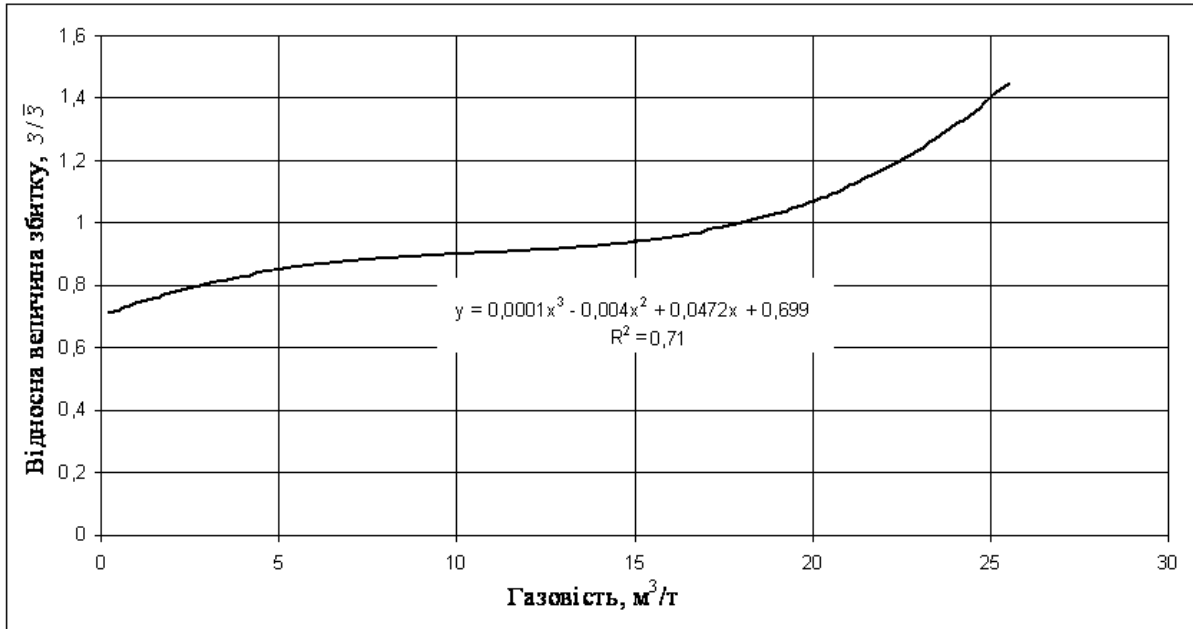


Рис. 3.2. Залежність відносної величини збитку, заподіяного екзогенними пожежами, від газовості шахти

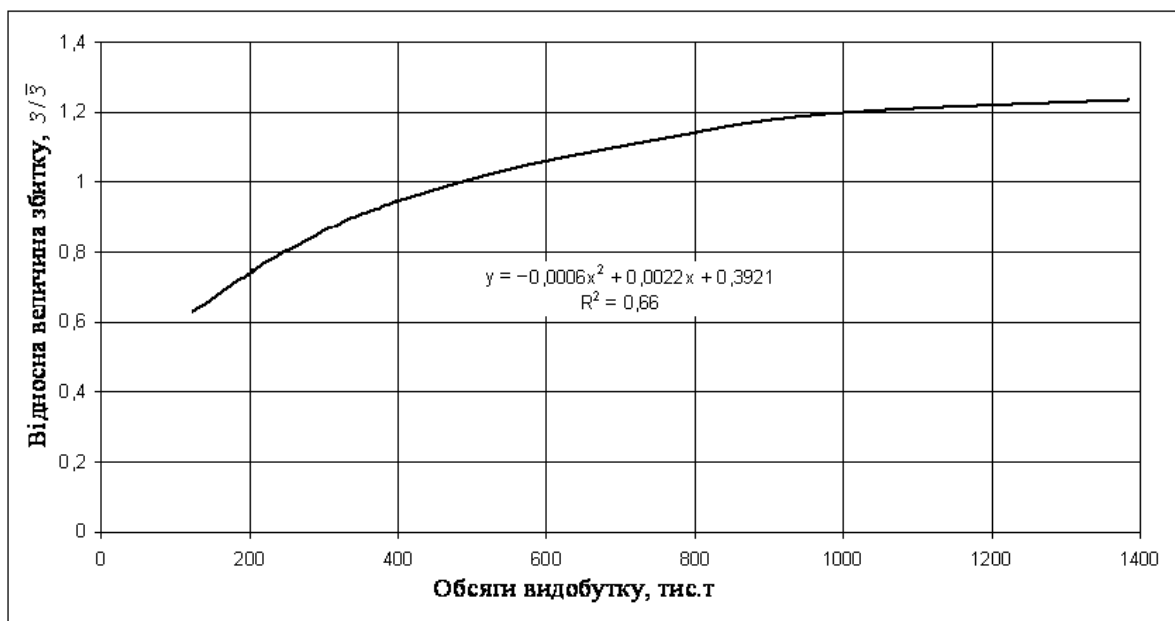


Рис. 3.3. Залежність відносної величини збитку, заподіяного екзогенними пожежами, від обсягів видобутку

При середній величині збитку від екзогенних пожеж за 2006-2012 роки $\bar{Z}_{ек.} = 2874$ тис. грн, з врахуванням (3.10) мінімальне значення очікуваного збитку для малопотужних негазових шахт складає 1408 тис. грн, а максимальне – для надкатегорних потужних шахт 4828 тис. грн.

Таблиця 3.8

Коефіцієнти корекції збитку від екзогенних пожеж за газовістю шахт

Категорія шахти за метаном	Величина коефіцієнта k_c
Негазові шахти та шахти I-ї категорії	0,7
Шахти II-ї та III-ї категорії	0,9
Надкатегорні та небезпечні за раптовими викидами	1,4

Таблиця 3.9

Коефіцієнти корекції збитку від екзогенних пожеж за обсягами видобутку

Річні обсяги видобутку вугілля	Величина коефіцієнта $k_{ов}$
До 200 тис. т на рік	0,7
Від 200 тис. т до 500 тис. т на рік	1,0
Від 500 тис. т до 1000 тис. т на рік	1,1
Більше 1000 тис. т	1,2

В табл. 3.10 наведена послідовність визначення величини прогнозованого збитку вугільного підприємства від ендогенної пожежі. Корируючі коефіцієнти, що враховують вплив на величину збитку гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов видобутку визначались шляхом обробки даних про наслідки екзогенних пожеж на шахтах. Оскільки визначення величини прогнозованого збитку ґрунтується на використанні середньостатистичних величин, то це вимагає обґрунтування обсягу статистичних даних, які використовуються для їх визначення.

Нині аварійність на вугільних шахтах України науково практично не аналізуються, тому, як правило, для розрахунку статистичних показників використовується весь доступний статистичний матеріал. Якщо нас цікавлять, перш за все не самі результати дослідження доступної інформації, а можливість розповсюдження їх на досліджувані об'єкти в майбутній період часу, то, такий метод дослідження повинен розглядатися як вибірковий. При цьому нині доступний обсяг статистичної інформації є вибіркою. Отже, генеральною сукупністю буде проміжок часу на який розповсюджуються результати дослідження вибірки.

Оскільки в нашому випадку мова йде про прогноз статистично обчислених показників, на відміну від традиційного завдання вибіркового методу, який ставить за мету визначення мінімально необхідного обсягу вибірки для оцінки із заданою точністю параметрів генеральної сукупності, розглянемо зворотне завдання, а саме, визначення максимально можливої підмножини генеральної сукупності, на яку із заданою точністю можна розповсюдити результати дослідження вибірки даного обсягу.

Таблиця 3.10

Визначення величини прогнозованого збитку вугільного підприємства від ендегенної пожежі

№ з/п	Показники	Розрахункові формули	Позначення	Примітка
1	2	3	4	5
1. Базове прогнозне значення величини збитку				
1.1	Вибір періоду усереднення даних для аналізу, визначення	$N = f(T)$, од.	N – кількість ендегенних пожеж за визначений період часу; T - тривалість вибраного періоду, років	
1.2	Приведення наявних даних про величини економічних збитків від пожеж до поточного періоду	$3_i^n = 3_i^\phi k_{pi}$, тис. грн	3_i^ϕ - фактичне значення збитків, тис. грн k_{pi} - коефіцієнт приведення збитків до поточного періоду часу	На основі даних ДВГРС
1.3	Визначення сумарного збитку від ендегенних пожеж за період усереднення	$\sum 3_i = \sum_{i=1}^N 3_i^n$, тис. грн		На основі даних ДВГРС
1.4	Визначення середнього прогнозного значення величини збитку від ендегенної пожежі	$\bar{3} = \sum 3_i / N$, тис. грн.		
2. Коригуючі коефіцієнти в залежності від гірничо-геологічних умов				
2.1	Визначення величини коефіцієнтів в залежності від газовості шахти	Негазові шахти та шахти I-ї категорії $k_z = 0,7$; Шахти II-ї та III-ї категорії $k_z = 0,9$; Надкатегорні та небезпечні за раптовими викидами $k_a = 1,4$		На основі даних по шахті
2. Коригуючі коефіцієнти в залежності від гірничотехнічних показників				
3.1	Визначення величини коефіцієнтів в залежності від річного обсягу видобутку	До 200 тис. т на рік $k_{os} = 0,7$; Від 200 тис. т до 500 тис. т на рік $k_{os} = 1,0$; Від 500 тис. т до 1000 тис. т на рік $k_{os} = 1,1$; Більше 1000 тис. т на рік $k_{os} = 1,2$		На основі даних по шахті

4. Прогнозне значення величина збитку шахти від екзогенної пожежі				
4.1	Визначення прогностичного значення величина збитку шахти від пожежі	$Z_{ш} = \bar{Z} k_{ов}$, тис. грн		

Такий підхід правомірний з наступних причин: зазвичай відомий об'єм генеральної сукупності і потрібно визначити мінімальний обсяг вибірки, а в даному випадку важко сказати заздалегідь що-небудь про період часу, на який можна розповсюдити отримані показники, в той час, як є конкретний період, за який ці показники визначені; використовувати звичайні методи прогнозу в дослідженні динаміки аварійності практично неможливо, оскільки тенденція аварійності не визначена, а для даних об'єктів аварії відносяться до рідкісних подій.

Прийmemo за одиницю вимірювання часу проміжок Δt . Розглядатимемо значення якого-небудь чинника аварійності в послідовні проміжки часу. Допустимо є інформація про значення цього випадкового чинника протягом n проміжків часу тривалістю Δt , тоді середнє значення чинника за цей період

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (3.11)$$

де x_i - значення чинника x в i -й проміжок часу.

Визначимо максимальну кількість проміжків часу N , включаючи розглянуті і подальші, на яких можна розповсюдити вибірконе значення із заданою відносною погрішністю $\delta=10\%$.

Оскільки величина відносної погрішності δ може бути інтерпретована як коефіцієнт варіації оцінок середнього, то

$$\delta = \frac{V}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \quad (3.12)$$

де V - вибірковий коефіцієнт варіації.

Вибірковий коефіцієнт варіації може бути розрахований за формулою

$$V = S / \bar{X}, \quad (3.13)$$

де S - вибірконе середнє квадратичне відхилення чинника x , яке розраховується за формулою

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3.14)$$

або приймається за заздалегідь отриманими даними про закон розподілу чинника x у вибірці.

Вирішуючи рівняння (3.4) відносно N , отримаємо

$$N = \frac{V^2 - \delta^2}{V^2 - n\delta^2} n \quad (3.15)$$

Таким чином, період часу, на який розповсюджується вибіркове середнє \bar{X} залежить від обсягу вибірки n , мінливості чинника x у вибірці V і заданій погрішності d . Відзначимо, що, чим більший обсяг вибірки, тим менше має бути допустима погрішність. Точніше, її величина вибирається такою, щоб забезпечувалося виконання нерівності

$$\delta < \frac{V}{\sqrt{n}} . \quad (3.16)$$

Зважаючи на викладене, для забезпечення заданої відносної погрішності прогнозування збитку від екзогенних пожеж на наступні 5 років достатній обсяг вибірки за період з 2006 по 2012 рік.

В загальному випадку соціальна складова збитку від аварії включає оплату лікарняних листів, одноразова допомогу потерпілим та сім'ям, пенсії та доплати утриманцям, медичну і соціальна допомогу, оплату за регресними позовами та інші статті витрат (рис. 3.1). Основна частина цих витрат здійснюється фондом соціального страхування. В звітній інформації фонду величина зазначених витрат наводиться в цілому за окремими статтями витрат, пов'язаних з виробничим травматизмом. При цьому окремо не виділяються витрати обумовлені аваріями на виробництві і нещасними випадками, а наводиться загальна інформація стосовно кількості страхових нещасних випадків та випадків смертельного травматизму. Складова соціального збитку від аварійності та конкретного виду аварії на вугільних шахтах в цьому разі може бути оцінена шляхом поділу загальних витрат фондів, пов'язаних з травматизмом та смертю потерпілих, пропорційно частці таких подій внаслідок аварій на вугільних шахтах в загальній їх кількості.

Так, загальні виплати фонду соціального страхування на одноразову допомогу потерпілим та членам їх сімей за 2011 рік становили 785,7 млн. грн, у тому числі 589,3 млн. грн одноразової допомоги потерпілим та 196,4 млн. грн. одноразової допомоги сім'ям і утриманцям у випадках смерті потерпілих. Частка важко травмованих осіб внаслідок аварій на вугільних шахтах складає 7% (758 тяжко травмованих при загальній кількості 10822), частка смертельно травмованих (135 -при загальній кількості 648) - 20%. У такому разі виплати фонду соціального страхування від нещасних випадків на одноразову допомогу потерпілим та членам їх сімей $B_{o.d.}$, пов'язані з аваріями на вугільних шахтах складають

$$B_{o.d.} = 589,3 * 0,07 + 196,4 * 0,2 = 80,53 \text{ млн. грн.}$$

Практично таке ж значення розміру виплат, пов'язаних з аварійністю на вугільних шахтах, можна отримати шляхом розрахунків з врахуванням середнього розміру одноразової допомоги на одного потерпілого та середнього розміру одноразової допомоги сім'ям і утриманців та кількості потерпілих під час аварій.

У структурі страхових виплат фонду соціального страхування основна частина припадала на щомісячні страхові виплати потерпілим (членам їх сімей). Так за 2011 рік ці виплати становили 2786,6 млн. грн. Станом на 1 січня 2012 р. фонд проводить страхові виплати 310,4 тис. потерпілим (членам їх сімей), які постраждали на виробництві. Оскільки, ці виплати пов'язані як з втраченою працездатністю внаслідок травм так і внаслідок виникнення професійних захворювань, то при визначенні частки виплат, яка припадає на осіб, травмованих внаслідок аварій на вугільних шахтах, потрібно враховувати не тільки число травмованих, а і число виявлених за рік професійних захворювань (5396 осіб). В цьому разі щомісячні страхові виплати потерпілим внаслідок аварій на вугільних шахтах складають

$$B_{\text{в.п.}} = 2786,6 * 728 / (10822 + 5396) = 128,5 \text{ млн. грн}$$

Виходячи з отриманих значень виплат, навіть без врахування витрат фонду на оплату лікарняних листів та медичну і соціальну допомогу потерпілим внаслідок аварій на вугільних шахтах, величина соціальних витрат, пов'язаних з аваріями на вугільних шахтах, складає

$$B_{\text{с.в.}} = 80,53 + 128,5 = 209 \text{ млн. грн,}$$

що в 3,4 рази перевищує збитки гірничого підприємства від аварій за 2011 рік і в 5,3 рази - за 2012 рік (табл. 3.4).

Величина соціальних витрат в розрахунку на одну аварію (при загальній кількості - 38 аварій за 2012 рік) при цьому складає 5,5 млн. грн, що практично в 2,8 рази перевищує середній розмір збитку підприємства від екзогенних пожеж за цей період часу (табл. 3.5).

Результати аналізу аварійності на вугільних шахтах та досліджень їх наслідків показують, що найбільша кількість травм, у тому числі і з смертельними наслідками, спостерігається при вибухах та екзогенних пожежах. Значно менші соціальні наслідки таких видів аварій як обрушення та аварії на поверхні. Тому прогнозована величина соціальних збитків в розрахунку на одну аварію повинна враховувати види аварій. Зважаючи на те, що збитки підприємств від певного виду аварій (табл. 3.4) в значній мірі відображають їх тяжкість і з точки зору соціальних наслідків, поділ отриманого соціального збитку між різними видами аварій доцільно здійснювати з врахуванням кількості аварій певного виду та їх середньостатистичних наслідків за вибраний період часу. В цьому разі середня величина соціальних витрат, наприклад, в розрахунку на одну екзогенну пожежу $\bar{B}_{\text{с.ек.}}$ буде складати

$$\bar{B}_{\text{с.ек.}} = B_{\text{с.в.}} \frac{\sum Z_{\text{ек.}}}{\sum Z_{\text{ав.}} \bar{n}_{\text{ек.}}} = 209 \frac{252,9}{538,5 * 12,6} = 7,8 \text{ млн. грн,}$$

де $\sum Z_{\text{ек.}}$, $\sum Z_{\text{ав.}}$ - відповідно, сумарні збитки підприємств від екзогенних пожеж та усіх аварій за вибраний період часу; $\bar{n}_{\text{ек.}}$ - середня кількість екзогенних пожеж в рік за цей період.

Отримана середня величина соціальних витрат, в розрахунку на одну екзогенну пожежу в 2,7 рази перевищує розраховану середню величину збитку

підприємств від екзогенних пожеж $\bar{Z}_{ек.} = 2874$ тис. грн, що певною мірою підтверджує висновки Міжнародної організації праці, щодо розподілу збитків від таких подій.

Величина витрат держави на утримання аварійно-рятувальних формувань в розрахунку на одну аварію може бути визначена шляхом поділу загальної величини витрат на загальне число аварій за вибраний період часу. Проте при такому підході не враховується складність різних видів аварій, яка в звітності визначається часом, відпрацьованим особовим складом ДВГРС при ліквідації аварій. Найбільші витрати часу пов'язані з ліквідацією таких аварій як вибухи та екзогенні пожежі. Зважаючи на це, при прогнозуванні середньої величини витрат на конкретні види аварій, доцільно поділяти загальну величину витрат держави на утримання аварійно-рятувальних формувань між різними видами аварій в залежності від фактично відпрацьованого особовим складом ДВГРС часу при ліквідації цих аварій, дані, стосовно якого наведено в табл. 3.11.

Таблиця 3.11

Час, відпрацьований особовим складом ДВГРС при ліквідації аварій

Вид аварій	Час, відпрацьований особовим складом за роками, чол. год.						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Всі види аварій	38313	129512	174516	100331	61379	193536	57784
Екзогенні пожежі	13481	14172	85552	60454	33827	65275	40844

В цьому разі середня величина витрат на утримання аварійно-рятувальних формувань, наприклад, в розрахунку на одну екзогенну пожежу $\bar{B}_{ар.ек.}$ буде складати

$$\bar{B}_{ар.ек.} = B_{ар.р.} \frac{\sum T_{ек.}}{\sum T_{ав.} \bar{n}_{ек.}} = 397,6 \frac{313605}{755371 * 12,6} = 13,1 \text{ млн. грн,}$$

де $\sum T_{ек.}$, $\sum T_{ав.}$ - відповідно, час, відпрацьований особовим складом ДВГРС при ліквідації екзогенних пожеж та усіх аварій, год.

Отримана середня величина витрат на утримання аварійно-рятувальних формувань, в розрахунку на одну екзогенну пожежу в 4,6 рази перевищує розраховану середню величину збитку підприємств від екзогенних пожеж.

Що стосується витрат наукових, проектних та інших установ, які залучаються до ліквідації аварій та їх наслідків, витрат на післяаварійне відновлення підприємства, витрат з місцевих бюджетів, а також моральних збитків заподіяних суспільству внаслідок аварії, то слід відмітити, що наявні статистичні дані нині не дозволяють виділити з загальних витрат установ та бюджетів витрати пов'язані з ліквідацією аварій та їх наслідків на вугільних шахтах, та спрогнозувати їх значення в розрахунку на одну аварію конкретного виду. Обмежившись розглянутими складовими витрат, загальна величина очікуваного суспільного збитку $Z_{ав}^c$ від аварій певного виду, наприклад екзогенних пожеж, може бути визначена як

$$Z_{ав}^c = Z_{ш} (1 + k_c + k_{ар}), \quad (3.17)$$

де $k_c = 2,7$; $k_{ар} = 4,6$ - відповідно, коефіцієнти, що враховують зростання величини очікуваного збитку від екзогенних пожеж внаслідок суспільних витрат та витрат на утримання аварійно-рятувальних формувань.

При визначених значеннях очікуваного збитку від ендегенної пожежі для малопотужних негазових шахт мінімальне значення суспільного збитку складає 11,7 млн. грн, а максимальне – для надкатегорних потужних шахт 40,1 млн. грн. Послідовність визначення величини прогнозованого суспільного збитку від ендегенної пожежі наведена в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Визначення величини прогнозованого суспільного збитку від ендегенної пожежі на вугільній шахті

№ з/п	Показники	Розрахункові формули	Позначення	Примітка
1	2	3	4	5
1. Прогнозне значення величини збитку шахти від екзогенної пожежі				
1.1	Визначення прогнозного значення величини збитку шахти від ендегенної пожежі	$Z_{ш} = \bar{Z} k_z k_{ов}$, тис. грн		За даними табл. 3.10
2. Коефіцієнти, що враховують соціальні витрати				
2.1	Врахування соціальних витрат, обумовлених екзогенними пожежами	$k_c = 2,7$	$k_{\tilde{n}}$ - коефіцієнт, що враховує зростання величини очікуваного збитку від екзогенних пожеж внаслідок суспільних витрат	Визначаються на основі даних Фонду соціального страхування та ДВГРС
3. Коефіцієнти, що враховують витрати на утримання аварійно-рятувальних формувань				
3.1	Врахування витрат на утримання аварійно-рятувальних формувань, обумовлених екзогенними пожежами	$k_{ар} = 4,6$	$k_{ад}$ - коефіцієнт, що враховує зростання величини очікуваного збитку від екзогенних пожеж внаслідок витрат на утримання аварійно-рятувальних формувань	Визначаються на основі даних ДВГРС
4. Прогнозне значення величини суспільного збитку від екзогенної пожежі				
4.1	Визначення прогнозного значення величини суспільного збитку від ендегенної пожежі	$Z_c = Z_{ш} (1 + k_c + k_{ар})$, тис. грн		

3.2. Оцінка величини відверненого збитку внаслідок впровадження протиаварійних заходів

При визначенні ефективності інвестицій в заходи, спрямовані на попередження аварій, однією із найбільш складних задач є визначення величини відверненого збитку, яка, згідно (3.2), враховує очікувані економічні збитки при виникненні певного виду аварій $3(A_i)$ та імовірність їх виникнення p_i . Методологічні основи визначення очікуваних економічних збитків та послідовність їх визначення розглянуті нами в попередньому підрозділі. Щодо визначення імовірності виникнення певного виду аварій p_i , то слід відмітити те, що, незважаючи на значну увагу яку останнім часом приділяють питанням визначення ризику виникнення різних небезпечних подій, та розмаїтті підходів до її визначення, донині відсутні прості та надійні методи її оцінки, які б дозволяли менеджменту шахт здійснювати прогнозування величини відверненого збитку з достатньою надійністю прогнозних даних.

Аналіз літературних джерел з питань безпеки техногенних об'єктів та досліджень в сфері управління охороною праці показує, що існуючі підходи до визначення імовірності виникнення аварій в цілому зводяться або до визначення прогнозних показників шляхом вивчення та екстраполяції на майбутній період часу наявних статистичних даних про аварії різного роду, або шляхом побудови логіко-ймовірнісних моделей виникнення і розвитку аварій та подальшим поелементним розрахунком з врахуванням імовірності виникнення окремих подій.

В найбільш простому випадку імовірність виникнення аварії певного типу визначається шляхом вивчення наявних статистичних даних про такі аварії за певний період спостережень та екстраполяції цих даних на майбутній період часу. Визначена за такого підходу імовірність виникнення певного виду аварій p_i не враховує гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов конкретного вугледобувного підприємства, і крім того такий підхід не дає однозначної відповіді на те, як зміниться імовірність події при впровадженні того, чи іншого заходу спрямованого на попередження аварій певного виду.

Більш прийнятним є моделювання за якого імовірність виникнення певного виду аварій p_i виступає як функція ряду факторів, які характеризують гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови підприємства

$$p_i = f(x_1; x_2; \dots x_n). \quad (3.18)$$

До таких факторів відносяться: газовість, річний видобуток вугілля, глибина розробки, кут нахилу та середня потужність пластів тощо.

Для побудови таких моделей необхідні великі масиви даних по шахтах та по видам аварій. Враховуючи, що окремі види аварій є досить рідкими подіями, отримані результати такого моделювання мають незначну надійність.

Так, за результатами моделювання, виконаного шляхом статистичної обробки даних за екзогенними пожежами за десять років, достатньо тісний зв'язок між імовірністю виникнення екзогенної пожежі і факторами, які характеризу-

ють гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови підприємства, виявлено тільки з газовістю шахт, і відносно слабкий зв'язок з кутом падіння пластів та глибиною розробки. Враховуючи це, по аналогії з поділом шахт за газовістю при визначенні прогнозного значення збитку від екзогенних пожеж (табл. 3.8) при визначенні ймовірності виникнення екзогенних пожеж усі шахти доцільно поділити на три групи: 1 - негазові шахти та шахти I-ї категорії; 2 - шахти II-ї та III-ї категорії; 3 - надкатегорні та небезпечні за раптовими викидами. Імовірність виникнення екзогенних пожеж на шахті, що належить до певної групи, в такому разі розраховується за формулою

$$p_i^j = \sum_{i=1}^n \frac{N_{ек.н.і}^j}{N_{ш.і}^j}, \quad (3.19)$$

де $N_{ек.н.і}^j$ - кількість екзогенних пожеж в j -й групі шахт в i -ому році, $N_{ш.і}^j$ - кількість шахт j -ї групи в i -ому році; n - кількість років, за якими зібрані статистичні дані (в нашому випадку $n=7$).

Розраховане за наявними статистичними даними значення імовірності виникнення екзогенної пожежі на шахтах різних категорій наведено в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

Імовірність виникнення екзогенної пожежі на шахті

Категорія шахти за метаном	Імовірність пожежі p_i^j
Негазові шахти та шахти I-ї категорії	0,057
Шахти II-ї та III-ї категорії	0,066
Надкатегорні та небезпечні за раптовими викидами	0,081

Групування шахт за газовістю дозволяє дещо підвищити достовірність прогнозування імовірності виникнення екзогенної пожежі на шахті, але і в цьому випадку не враховується цілий ряд факторів притаманних конкретному гірничому підприємству.

Максимальна величина відверненого збитку (3.2) досягається в тому випадку коли внаслідок впровадження заходу повністю виключається можливість виникнення i -го виду аварії на шахті. В реальності ні один захід, яким би він коштовним не був, не в змозі повністю виключається можливість виникнення аварії. Тому при визначенні ефективності заходів, спрямованих на попередження аварій, мова може іти лише про зменшення імовірності їх виникнення. В цьому випадку величина відверненого збитку внаслідок впровадження заходу $\zeta_{\text{вд}i}$ визначається як

$$\zeta_{\text{вд}i} = (p_i - p_i^B) Z(A_i), \quad (3.20)$$

де p_i, p_i^B - вірогідність виникнення аварії на об'єкті i -го типу, відповідно, до впровадження і після впровадження заходів. $Z(A_i)$ - величина очікуваного збитку від аварій i -го типу.

Позначимо різницю вірогідностей як

$$\Delta p_i = p_i - p_i^B \quad (3.21)$$

і представимо вираз (3.20) в виді

$$Z_{vai} = \Delta p_i Z(A_i). \quad (3.22)$$

З (3.22) випливає, що для визначення величини відверненого збитку необхідно мати достовірну інформацію щодо зниження вірогідності виникнення аварії на об'єкті, при цьому обмеженість обсягів статистичної інформації про аварії, що впливає на достовірність прогнозування імовірності виникнення аварій певного виду на шахті, буде суттєво менше впливати на визначену величину відверненого збитку. В свою чергу для визначення величини Δp_i може бути здійснено з використанням відомих методів математичного моделювання та фізичних моделей виникнення і розвитку аварії.

Вугільна шахта з точки зору моделювання аварійних процесів є структурно-складною системою, яку при математичному описі складно звести до простих послідовних, паралельних або деревовидних структур. У таких системах аварії мають логіко-вірогіднісну природу.

На рис. 3.4 наведена можлива схема виникнення і розвитку екзогенної пожежі в шахті. Безпосередньою причиною пожежі, наприклад при роботі вугледобувного обладнання, можуть бути: коротке замикання в кабелі чи в обмотках електродвигунів; загоряння в пусковому електроустаткуванні і контролюючих апаратах і пристосуваннях, що виникає із-за короткого замикання або нагріву; тертя робочих органів комбайна об тверді породи (пісковик, колчедан і т. д.); перегрів обладнання внаслідок перевантаження та відмови захисту.

Вихід розжарених продуктів горіння з обладнання призводить до загорання вугілля, деревини та метану в обрушеному просторі. Процес горіння розповсюджується на очисну дільницю, а в наступному, при несвоєчасній локалізації та ліквідації осередку горіння, і на усю шахту. Вірогідність виникнення і розвитку екзогенної пожежі в даному випадку залежить від вірогідності виникнення трьох незалежних подій: короткого замикання, перегріву обладнання та перегріву в зоні різання внаслідок тертя робочих органів комбайна об тверді породи. Впровадженням певних заходів кожна з розглянутих причин екзогенної пожежі може бути усунена чи зменшена вірогідність її появи. Усунення однієї з причин екзогенної пожежі зменшує в цілому вірогідність виникнення пожежі на об'єкті Δp_i .

Для визначення Δp_i представимо шахту, як сукупність n об'єктів, наприклад видобувних та підготовчих дільниць. Позначимо ймовірність виникнення екзогенної пожежі на будь-якому з об'єктів як p_j . Оскільки виникнення пожежі на одній із дільниць призводить до зупинки усієї шахти, а ймовірність одночасного виникнення пожежі на кількох дільницях близька до нуля, то ймовірність виникнення пожежі на шахті в цьому випадку може бути представлена в виді

$$p_i = 1 - \prod_{j=1}^n (1 - p_j). \quad (3.23)$$

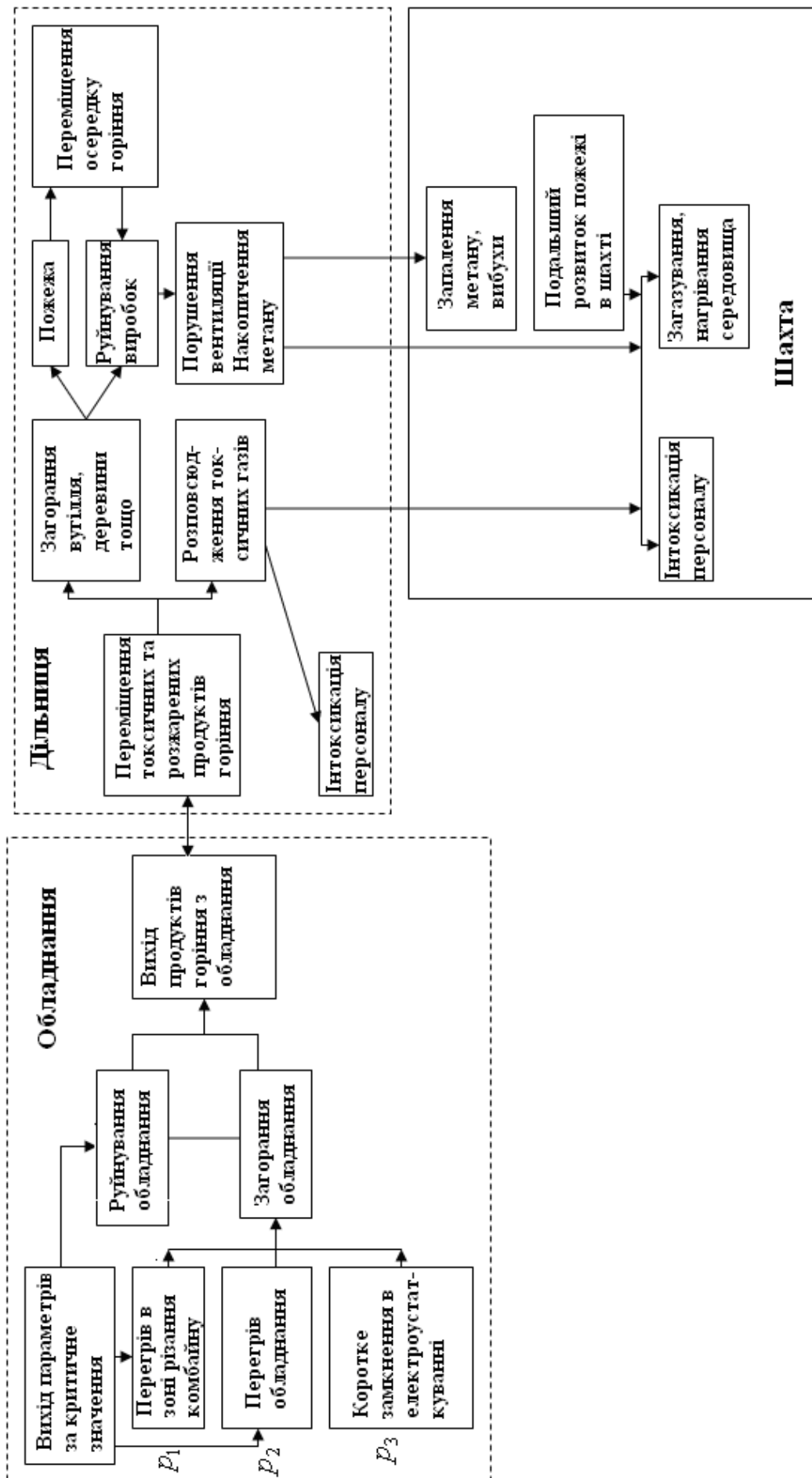


Рис. 3.2. Схема виникнення і розвитку екзогенної пожежі в шахті

Представимо вираз (3.23) у вигляді

$$p_i = 1 - (1 - p_{n-1})(1 - p_j), \quad (3.24)$$

де p_{n-1} , p_j - відповідно, ймовірність виникнення екзогенної пожежі на шахті, визначена без врахування j -ї ділянки, та ймовірність пожежі на j -й ділянці.

У випадку, коли впровадження заходу знижує ймовірність виникнення пожежі тільки на j -й ділянці, а на решті об'єктів шахти вона залишається без змін вираз (3.24) можна представити у вигляді

$$p_i^e = 1 - (1 - p_{n-1})(1 - p_j^e), \quad (3.25)$$

де p_j^e - ймовірність виникнення екзогенної пожежі на j -й ділянці після впровадження заходу з її попередження.

Різниця вірогідності (3.21) у цьому разі складає

$$\Delta p_i = (1 - p_{n-1})(p_j - p_j^e). \quad (3.26)$$

Оскільки величина $p_{n-1} \ll 1$, то вираз (3.26) (з похибкою не більше 8%) можна представити як

$$\Delta p_i = p_j - p_j^e. \quad (3.27)$$

В свою чергу ймовірність виникнення екзогенної пожежі на j -й ділянці до і після впровадження заходу, наприклад зрошення зони різання комбайну водою під високим тиском, що виключає можливість загорання внаслідок тертя робочих органів комбайна об тверді породи, зважаючи на незалежність появи подій визначається як

$$p_j = 1 - (1 - p_1)(1 - p_2)(1 - p_3), \quad (2.28)$$

$$p_j^e = 1 - (1 - p_2)(1 - p_3), \quad (2.29)$$

де p_1, p_2, p_3 - ймовірність виникнення екзогенної пожежі, відповідно, внаслідок тертя робочих органів комбайна об тверді породи, короткого замикання чи перегріву обладнання.

Зважаючи на те, що при невеликій кількості подій та незначній величині ймовірності їх виникнення, операції логічного сумування можна замінити звичайним арифметичним сумуванням, вирази (3.28) та (3.29) можна записати як

$$p_j = p_1 + p_2 + p_3, \quad (3.30)$$

$$p_j^e = p_2 + p_3. \quad (3.31)$$

В такому випадку

$$\Delta p_i = p_j - p_j^e = p_1 \quad (3.32)$$

Таким чином достатньо складна процедура визначення зниження вірогідності виникнення екзогенної пожежі на шахті може бути зведена до оцінки вірогідності події, яка є причиною виникнення пожежі і усувається при впровадженні відповідного заходу. При визначенні величини вірогідності конкретної

події, як то короткого замикання, перегріву тощо можуть використані наявні результати досліджень в галузі вибухопожежобезпеки рудникового обладнання та результати статистичної обробки даних про аварії та причини їх виникнення.

3.3. Визначення величини відверненого збитку внаслідок інвестицій у профілактику нещасних випадків та професійних захворювань

Виникнення нещасних випадків, як і аварій, обумовлено дією небезпечних виробничих чинників і носить імовірнісний характер. Тому оцінка величини відверненого збитку внаслідок нещасних випадків і аварій має бути подібною і враховувати як очікуваний економічний збиток при виникненні цих явищ так і їх імовірнісну природу.

Показники травматизму, зумовленого впливом небезпечних виробничих чинників, як і само виникнення аварій, аварійних ситуацій та нещасних випадків, які спричиняють травми, носять імовірний характер. Кількісне значення цих показників до впровадження заходу, визначається за результатами статистичної звітності підприємства. Прогнозування зміни цих показників після проведення заходу з підвищення безпеки праці залежить від спрямованості цього заходу і його масштабності.

У найбільш простому випадку, коли в результаті впровадження заходу повністю усуваються небезпечні чинники, які є причиною виникнення певного виду нещасних випадків, прогнозне значення показників травматизму (кількість випадків травматизму та днів непрацездатності через травматизм) визначається шляхом виключення з наявних статистичних даних, що характеризують травматизм за останній період часу, тих нещасних випадків, причини яких було усунено в результаті впровадження заходу.

У випадку, коли в результаті впровадження заходу небезпечні чинники, які є причинами виникнення певного виду нещасних випадків, усуваються частково, або коли інвестиції спрямовані на підвищення протиаварійної стійкості підприємств прогнозне значення показників травматизму визначається шляхом побудови різних імовірнісних моделей, які дозволяють встановити вплив заходів на показники травматизму, чи шляхом отримання експертних оцінок та узагальнення результатів впровадження подібних заходів на інших гірничих підприємствах. У першому випадку, зважаючи на складність та динамічний характер гірничого підприємства як об'єкта моделювання, значну кількість чинників, їх імовірнісний характер та взаємозв'язок, процес визначення прогнозних значень показників травматизму значно ускладнюється. Сам процес моделювання є досить складним, неоднозначним, достатньою мірою не апробованим і потребує окремого вивчення та аналізу.

Прогнозування показників травматизму шляхом отримання експертних оцінок відзначається низькою точністю і суттєвим впливом суб'єктивних факторів на результати прогнозування. Прогнозування шляхом узагальнення результатів впровадження подібних заходів на інших гірничих підприємствах є більш коректним, але не завжди можливим, особливо при інноваційному характері заходів та значному періоді впливу заходу на показники травматизму.

На відміну від аварій нещасні випадки, як випадкові події, трапляються на вугільних шахтах значно частіше. В залежності від стану гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов видобутку вугілля, а також стану робіт з профілактики травматизму щорічне їх число на шахтах середньої величини становить від кількох десятків до сотень. Статистичні дані про нещасні випадки (форма Н-5) та кожного потерпілого (форма Н-1) накопичуються службами охорони праці гірничих підприємств та відповідними територіальними органами Держпраці України. При аналізі виробничого травматизму усі нещасні випадки прийнято групувати за рядом показників, наприклад, причинами, місцем виникнення, травмуючим органом, віком тощо.

Значний обсяг статистичних даних про нещасні випадки, які трапились на конкретному гірничодобувному підприємстві, дозволяє з достатньою достовірністю визначати очікуваний економічний збиток від конкретних видів нещасних випадків і ймовірнісні характеристики шляхом обробки статистичних даних по конкретній шахті чи групі шахт з близькими умовами видобутку.

При впровадженні заходів, спрямованих на попередження травматизму, з наявної статистичної бази (за визначений період часу) відбираються нещасні випадки, причинами яких були події, що усуваються в результаті впровадження заходу, та шляхом обробки даних про ці нещасні випадки визначаються середньоочікувані значення величини збитку від цих нещасних випадків та ймовірність її виникнення протягом року. Середньоочікувані значення величини збитку визначаються як

$$\bar{z}_{нв} = \frac{\sum_{i=1}^n z_{нвi}}{n} \quad (3.33)$$

де $z_{нвi}$ – величина збитку внаслідок i -го нещасного випадку; n – кількість нещасних випадків за вибраний проміжок часу, причинами яких були події, що усуваються в результаті впровадження заходу.

За умов, коли нещасний випадок не призводить до стійкої втрати працездатності, значення величини втрат підприємства та фондів соціального страхування, пов'язаних з травмуванням працівників, наводиться в повідомленні про наслідки нещасного випадку (форма Н-2). Якщо ж нещасний випадок спричинив стійку втрату працездатності, то в повідомленні наводяться тільки витрати, які обраховані в грошовому вигляді безпосередньо після настання нещасного випадку.

Статистичні дані стосовно витрат майбутніх періодів, і в першу чергу фонду соціального страхування на щомісячні страхові виплати потерпілим чи членам їх сімей, які можуть на порядок перевищувати розмір витрат наведений в повідомленні, відсутні. Середнє значення цих витрат, в розрахунку на один нещасний випадок, що призвів до стійкої втрати працездатності потерпілого, може бути визначене по аналогії з наведеним раніше в п. 3.2 розрахунком цих витрат, пов'язаних з аваріями. Так, наприклад, щомісячні страхові виплати фонду соціального страхування від нещасних випадків за 2011 рік становили 2786,6 млн. грн. Частка виплат, яка припадає на осіб, травмованих внаслідок нещасних

випадків на вугільних шахтах (2780 осіб), з врахуванням загальної кількості травмованих (10822 особи) та кількості виявлених за рік професійних захворювань (5396 осіб), буде становити

$$B_{н.в} = 2786,6 * 2780 / (10822 + 5396) = 477,7 \text{ млн. грн.}$$

В перерахунку на одного потерпілого з стійкою втратою працездатності ці страхові виплати становлять 171,8 тис. грн.

Зважаючи на викладене, при визначенні середньоочікуваного значення величини збитку вугільної шахти від певного виду нещасних випадків за виразом (3.33) враховуються лише витрати підприємства (без врахування витрат фондів), які наведені в повідомленнях про наслідки нещасного випадку (форма Н-2). При розрахунку середньоочікуваного значення величини суспільного збитку від певного виду нещасних випадків додатково враховуються витрати фондів, здійснені безпосередньо після настання нещасного випадку (форма Н-2), а також страхові виплати, пов'язані зі стійкою втратою працездатності, за виразом

$$Z_{нв}^c = \frac{\sum_{i=1}^n Z_{нви}^{\phi} + n_{вн} \bar{B}_{вн}}{n} \quad (3.34)$$

де $Z_{нви}^{\phi}$ - величина виплат фондів, здійснених безпосередньо після настання i -го нещасного випадку, причинами яких були події, що усуваються в результаті впровадження заходу; $n_{вн}$ - кількість нещасних випадків за вибраний проміжок часу які призвели до стійкої втрати працездатності, причинами яких були події, що усуваються в результаті впровадження заходу; $\bar{B}_{вн}$ - середньостатистичні страхові виплати, пов'язані з втратою працездатності на одного потерпілого.

Імовірність виникнення протягом року нещасних випадків i -го виду, причинами яких були події, що усуваються, визначається при цьому середньорічною кількістю цих нещасних випадків за вибраний період часу T

$$p_i^{нв} = n_i / T. \quad (3.35)$$

В цьому випадку величина відверненого збитку шахти та суспільства в цілому внаслідок впровадження заходів, які усувають причини нещасних випадків i -го виду визначається як

$$Z_{нви} = p_i^{нв} \bar{Z}_{нв}. \quad (3.36)$$

$$Z_{нви}^c = p_i^{нв} \bar{Z}_{нв}^c. \quad (3.37)$$

Слід відмітити, що в повідомленнях за формою Н-2, як правило, наводяться дані лише про прямі витрати підприємства, які знаходять відображення в чинній бухгалтерській звітності. Зважаючи на це середньоочікуване значення величини відверненого суспільного збитку внаслідок впровадження заходів, які усувають причини нещасних випадків i -го виду (3.37), як правило на порядок більше збитку вугільної шахти від цих нещасних випадків. Непрямі збитки підприємства, які, як було показано в першому розділі, часто в 3-4 рази перевищують прямі, за наявними даними звітності розрахувати неможливо.

Професійні захворювання, зумовлені впливом шкідливих виробничих чинників, на відміну від травматизму, виникають в більшій мірі під впливом детерміністичних ефектів цих чинників. Тому, на відміну від прогнозування наслідків впливу небезпечних факторів, прогнозування показників професійної захворюваності частіше за все побудоване на принципах, в основі яких лежать причини, а не імовірні зв'язки. При прогнозуванні показників професійної захворюваності враховують значення та час впливу шкідливих чинників виробництва на працюючих, чисельність працюючих в зоні впливу шкідливих чинників, тяжкість роботи і інші показники, що характеризують умови праці.

В основу прогнозування показників професійної захворюваності, як правило, покладено дослідження вчених, які встановлюють зв'язок ризику виникнення професійних захворювань з умовами праці. Сутність такого прогнозування розглянемо на прикладі такого шкідливого виробничого чинника як запиленість повітря робочої зони, який є домінантною причиною виникнення професійних захворювань працівників очисних та підготовчих ділень вугільних шахт.

За результатами досліджень впливу пилу на ризик виникнення пневмоконіозу розроблена Інструкція з виміру концентрації пилу в шахтах та обліку пилових навантажень, яка погоджена з органами державного нагляду за охороною праці та введена в дію з 01.01.03. В інструкції наведено критичне пилове навантаження на організм працівників вугільних шахт, за якого з ймовірністю 95 % виключається ризик виникнення захворювання гірників пневмоконіозом (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Критичне пилове навантаження на організм гірників вугільних шахт

Об'єм легеневої вентиляції, м ³ /хв	Гранично допустиме пилове навантаження (г) для видів пилу			
	Породний	Вугільнопородний	Вугільний	Антрацит
	Вміст вільного діоксиду кремнію, %			
	10 – 70	5 – 10	до 5	до 5
0,02	290	510	1450	880
0,03	330	540	1800	940
0,04	335	545	1850	950

В цій інструкції наведена також залежність для визначення фактичного значення величини пилового навантаження працівника за певний період часу. При її визначенні враховуються середньозміні концентрація пилу в повітрі робочої зони C (мг/м³) та об'єм легеневої вентиляції Q (м³/хв.), тривалість робочої зміни t (хв.) та кількість робочих змін N

$$P = 0,001kCQtN, \text{ г}, \quad (3.38)$$

де k – коефіцієнт, який враховує наявність протипилового респіратору.

На перший погляд, наявність даних стосовно критичних пилових навантажень на організм гірників вугільних шахт та залежності для визначення фактичного значення величини пилового навантаження (3.38) дозволяє розрахувати зміну показників професійної захворюваності при впровадженні заходів спря-

мованих на зменшення запиленості повітря. Проте при практичному використанні наведених даних виникає ціла низка питань, які не дозволяють визначити прогностичні показники з точністю, прийнятною для порівняння різних напрямків інвестиційної діяльності. Причини цього в першу чергу полягають у відсутності достовірної інформації стосовно середньозмінної концентрації пилу в повітрі робочої зони та обсягів легеневої вентиляції, неврахування дисперсного складу пилу, невизначеності значення коефіцієнта k , який враховує наявність конкретного типу протипилового респіратору та ін. Крім того, при визначенні гранично допустимого пилового навантаження за даними табл. 3.14 часто виникає неоднозначність яка може привести к протилежним результатам при оцінці ефективності інвестицій. Наприклад, якщо фактичний вміст вільного діоксиду кремнію в пилу становить 4,9 %, то при розрахунках ми повинні орієнтуватися на гранично допустиме навантаження в діапазоні 1450-1850 грам накопиченого в легенях пилу, а у випадку вмісту вільного діоксиду кремнію 5,1 %, це значення буде знаходитись в діапазоні 510-545 грам. Як видно, при незначній різниці у вмісті вільного діоксиду кремнію в пилу, що свідчить про практично однакові шкідливі властивості пилу, ми можемо отримати суттєво відмінні результати прогнозування. Різниця в розрахованих прогностичних показниках професійної захворюваності при цьому може досягати 300 %.

Аналогічні помилки при прогнозуванні показників професійної захворюваності можливі і при використанні інших залежностей, які запропоновані дослідниками. Так деякими вченими при визначенні напрямків інвестування в залежності від умов праці за показником запиленості повітря об'єкти розподіляються за рангами. В основу побудови рангу покладена величина гранично допустимого часу перебування в контакті з пилом робітників, які працюють на даному об'єкті. Цей час визначає, по закінченні якого терміну в легенях робітника накопичується критична маса пилу, яка виключає імовірність захворювання. За цим показником встановлюється період часу повної заміни складу робітників дільниці шахти. Ранг підземного об'єкту вугільної шахти за фактором запиленості повітря визначається за формулою

$$R = 0,0282 NCK_{\alpha}(V, d), \quad (3.39)$$

де N - кількість робітників на об'єкті;

$K_{\alpha}(V, d)$ - коефіцієнт, що враховує тяжкість роботи і дисперсний склад пилу;

C – максимальноразова концентрація пилу, мг/м³.

Фактично, ранг дільниці вугільної шахти за чинником запиленості повітря, являє собою середньорічне число робітників, виведених з запилених умов для відвертання захворювання. Величина рангу об'єкту залежить від кількості робітників зайнятих на об'єкті, запиленості повітря як за усіма фракціям, так і за дрібнодисперсним пилом, а також важкості роботи, яку вони виконують.

Використання при розрахунках максимальноразової концентрації пилу, замість середньозмінної, дозволяє використовувати при прогнозуванні наявні дані гігієнічного контролю умов праці, проте, зважаючи на відсутність одно-

начного зв'язку між середньозмінною і максимальноразовою концентрацією пилу це ще більше знижує достовірність прогнозних показників. Крім того при такому прогнозуванні не враховується вміст вільного діоксиду кремнію в пилу та наявність засобів індивідуального захисту органів дихання від пилу.

Прогнозування показників професійної захворюваності ускладнюється також тим, що зміни стану здоров'я працюючих в шкідливих умовах робітників накопичуються протягом тривалого періоду часу, а факт виявлення професійних захворювань є певною мірою випадковою подією. Це пов'язано з переміщенням працівників як в межах одного підприємства, так і між підприємствами, з впливом на розвиток професійних захворювань загального стану здоров'я працівників, перенесених ними інфекційних захворювань тощо. Тому після впровадження заходів, спрямованих на поліпшення умов праці на окремій ділянці чи в цілому на шахті, позитивні зміни показників професійної захворюваності часто тривалий період часу не проявляються. Напроти, на шахтах чи ділянках шахт з гіршими умовами праці але з більш високим рівнем заробітної плати, зважаючи на притік нової робочої сили, показники професійної захворюваності часто виявляються кращими ніж на тих, де значні ресурси вкладаються в поліпшення умов праці і внаслідок цього вони не можуть забезпечити аналогічного рівня заробітної плати.

Професійні захворювання на відміну від нещасних випадків виникають в результаті постійної тривалої дії на працюючих шкідливих виробничих чинників. Тому оцінка величини відверненого збитку внаслідок інвестицій, спрямованих на попередження професійних захворювань, на відміну від розглянутої оцінки виробничої небезпеки повинна будуватися на принципах, в основі яких лежать причинні, а не імовірнісні зв'язки. Така оцінка повинна враховувати факт постійної (тривалого) дії шкідливих чинників виробництва на працівників, чисельність персоналу, що працює в зоні дії шкідливих чинників, тяжкість роботи та інші показники, що характеризують умови праці.

Як було нами відмічено, серед професійних захворювань працівників вугільних шахт найбільш поширеними є хвороби органів дихання, які обумовлені впливом високих концентрацій породного, вугільнопородного та вугільного пилу. В структурі професійних захворювань, які заново виявляються, частка цих хвороб останніми роками досягає 70%. Так, у 2012 році кількість заново виявлених професійних захворювань пилової етіології по вугільним шахтам склала 2895 випадків. Зважаючи на це, розглянемо послідовність оцінки величини відверненого збитку заходів, спрямованих на попередження професійних захворювань, які обумовлені впливом високих концентрацій пилу.

Можливі складові відверненого збитку гірничих підприємств суттєво залежать від виду шкідливого чинника, на попередження дії якого спрямовується захід. Так, наприклад, при впровадженні заходів спрямованих на нормалізацію теплових умов праці, усуваються чи зменшуються втрати підприємства, які пов'язані зі зниженням працездатності робітників, зменшенням тривалості робочої зміни та норм виробітку, доплат до тарифних ставок, додаткових оплачуваних відпусток та інших пільг. На відміну від цього, при впровадженні заходів

спрямованих на знепилювання повітря, зазначені складові втрат практично не змінюються.

Згідно чинних правил безпеки при перевищенні ГДК пилу в повітрі робочої зони працівники повинні користуватися засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) органів дихання від пилу та при цьому підприємство повинне вести облік пилових навантажень на організм працівника. При існуючій запиленості повітря в робочих зонах вугільних шахт навіть впровадження досить ефективних заходів, які знижують концентрацію пилу на порядок і більше, не дозволяє забезпечити ГДК пилу в повітрі робочої зони. В такому випадку, впровадження зазначених заходів практично не супроводжується зменшенням втрат підприємства, обумовлених високою запиленістю повітря. Виникає невідповідність між тією значною шкодою, яка наноситься здоров'ю працівників та суспільству в цілому і економічною зацікавленістю гірничих підприємств в проведенні протипилових заходів, що значною мірою призводить останнім часом до зростання показників професійної захворюваності на вугледобувних підприємствах.

Розрахуємо соціальні виплати, пов'язані з професійною захворюваністю, обумовленою високою запиленістю повітря, які здійснює фонд соціального страхування. При загальній річній величині щомісячних страхових виплат фонду за 2011 рік в розмірі 2786,6 млн. грн, виплати, пов'язані з професійними захворюваннями пилової етіології працівників вугільних шахт в такому випадку складають

$$B_{щ.в.} = 2786,6 * 2895 / (10822 + 5396) = 497,56 \text{ млн. грн.}$$

В перерахунку на один випадок втрати працездатності внаслідок професійного захворювання становлять 171,8 тис. грн.

Крім того потерпілим за 2011 рік виплачено 589,3 млн. грн. одноразової допомоги. Розмір одноразової допомоги в середньому на одного потерпілого за цей період склав 48,7 тис. грн.

З врахуванням лише цих двох складових виплат, соціальні збитки на один випадок професійної захворюваності, обумовленої запиленістю повітря складає

$$B_{н.е.} = 171,8 + 48,7 = 220,5 \text{ тис. грн.}$$

З врахуванням інших складових виплат фонду соціального страхування, а також того, що як одноразові, так і щомісячні страхові виплати потерпілим працівникам вугільних шахт на 30% більші ніж в середні по Україні, фактичне значення величини соціальних збитків на один випадок професійної захворюваності, обумовленої запиленістю повітря є в 1,5 – 1,6 рази більшим наведеної величини і складає біля 330 тис. грн.

Середні значення величини соціальних збитків, для шахт з кількістю працівників 2500 осіб, відповідно першої, другої та третьої групи небезпечності за пиловим чинником становить 11,4 млн. грн, 5,4 млн. грн, та 1,28 млн. грн, а максимальне значення (32,3 випадки на 1000 працюючих) досягає 26,7 млн. грн.

Оцінимо величину відверненого суспільного збитку внаслідок зменшення соціальних виплат при впровадженні на шахті, яка розробляє поклади антрацитного вугілля, комплексу заходів зі знепилювання повітря, що дозволяють у два рази зменшити концентрацію пилу на робочих місцях працівників.

Згідно (3.38) при зменшенні концентрації пилу на робочих місцях працівників у два рази та незмінних інших факторах (об'ємі легеневої вентиляції, тривалості робочої зміни та кількості робочих змін), величина пилового навантаження, яка є показником, який визначає можливість розвитку професійного захворювання, зменшується також в два рази. При цьому рівень захворюваності пневмоконіозом буде становити 0,5 від початкового рівня.

При середній кількості працівників 2500 осіб та середньому рівні захворюваності пневмоконіозом, який в цій групі шахт складає 13,8 випадків на 1000 працюючих на шахті, отримуємо

$$\bar{Z}_{пз}^c = \frac{2500}{1000} * 13,8 * 0,5 * 330 = 5693 \text{ тис.грн. тис. грн.} \quad (3.40)$$

За таких же умов для шахт першої та другої групи величина відверненого суспільного збитку буде відповідно становити 2,7 млн. грн. і 0,64 млн. грн.

Виконана оцінка показує, що за існуючого порядку соціальних виплат, пов'язаних з професійною захворюваністю пилової етіології, за практичної відсутності прямої матеріальної зацікавленості шахт у впровадженні ефективних заходів зі знепилювання повітря, втрати суспільства лише на соціальні виплати потерпілим складають десятки мільйонів гривень на одну шахту. Це обумовлює необхідність перегляду існуючої системи страхових платежів чи перекладення на державу задач, пов'язаних з впровадженням заходів зі знепилювання рудникового повітря.

Вугільні шахти України є вельми складною виробничою системою з особливо небезпечними умовами праці. Робота більшої частини працівників основних спеціальностей відноситься до категорії важких, а умови праці шкідливих та небезпечних, що обумовлює додаткові суспільні витрати на пільгові пенсії, а також втрати шахт, пов'язані зі зменшенням тривалості робочої зміни та норм виробітку, доплатами до тарифних ставок, додаткових оплачуваних відпусток та інших пільг. В порівнянні з вугледобувними підприємствами США, ФРГ, Австралії та ін. індустріально розвинених країн кількість працівників, зайнятих повний робочий день на підземних роботах з видобутку вугілля, на шахтах України значно більша, а продуктивність їх праці на один – два порядки є меншою. Так при сумарному річному видобутку вугілля 66 шахт, які підлягали приватизації у 2012-2014 роках 12 млн. тон загальна кількість їх працівників складала 87313 осіб, серед яких більше 50% задіяні на підземних роботах. Середня продуктивність праці одного працівника складає при цьому 137,4 тон/рік, а в перерахунку на працівників, зайнятих на підземних роботах, вона не перевищує 275 тон/рік.

Низька продуктивність праці та значна кількість працівників, задіяних на підземних роботах, обумовлює те, що в Україні більше 100 тис. таких працівників віком до 60 років отримують пільгові пенсії, витрати з державного бюджету на які у 2012 складають 4,8 млрд. грн. В перерахунку на одного працівника, що працює на підземних роботах, ці соціальні витрати нині становлять біля 24 тис. грн на рік.

Проведення окремих заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, не завжди зменшує кількість працівників, задіяних на підземних роботах, які претендують на призначення пенсії на пільгових умовах. Більш того, при проведенні ряду таких заходів, наприклад попереднього зволоження вугілля в масиві з метою зниження пилоутворення, кількість працівників, задіяних на підземних роботах помітно зростає. З одного боку зменшення концентрації пилу в повітрі при проведенні такого заходу веде до економії суспільних витрат, пов'язаних з захворюваністю пневмоконіозом, а з іншого – призводить до збільшення витрат, пов'язаних з пільговим пенсійним забезпеченням, що обов'язково необхідно враховувати при розрахунку величини відверненого суспільного збитку, внаслідок впровадження заходів з поліпшення умов праці. Більш того, часто впровадження заходів, які безпосередньо не спрямовані на поліпшення умов праці, але дозволяють зменшити кількість працівників, задіяних на підземних роботах, призводить до зменшення суспільних витрат, пов'язаних з пільговим пенсійним забезпеченням.

З врахуванням витрат на пільгове пенсійне забезпечення величина відверненого збитку суспільства внаслідок впровадження заходів, які усувають причини нещасних випадків i -го виду визначається як

$$Z_{\text{нв}i}^c = p_i^{\text{нв}} \bar{Z}_{\text{нв}}^c \pm n \bar{B}_{\text{пп}}^c, \quad (3.41)$$

де n – кількість працівників, які додатково залучаються (знак «мінус») до роботи в підземних умовах, чи виводяться (знак «плюс») з підземних умов;

$\bar{B}_{\text{пп}}^c$ – середній розмір річних витрат на пільгове пенсійне забезпечення, в розрахунку на одного працівника, що задіяний на підземних роботах.

3.6. Загальна оцінка ефективності інвестицій в поліпшення умов праці

Нині найпоширенішим показником, який використовують для оцінки ефективності інвестицій, є чиста приведена вартість (Net Present Value – NPV)

$$NPV = -INV + \sum_{k=1}^T \frac{CF_k}{(1+r)^k}, \quad (3.42)$$

де INV – загальний обсяг інвестицій за проектом;

CF_k – річний грошовий потік;

r – зважена середня вартість капіталу;

$k = 1 \dots T$ – номер поточного року дії проекту.

У випадку коли $NPV > 0$ інвестиційний проект вважається прибутковим, якщо $NPV = 0$, то це свідчить про беззбитковість проекту для інвестора.

При оцінці ефективності інвестиційних проектів річний грошовий потік визначається різницею між всіма доходами і витратами за проектом за рік

$$CF_k = B_k - C_k, \quad (3.43)$$

де B_k – доходи за проектом за k -й рік ;

C_k – експлуатаційні витрати, пов'язані з проектом за k -й рік.

У випадку оцінки ефективності інвестицій в поліпшення умов праці при визначенні річного грошового потоку доходи за проектом за k -й рік замінює відвернений збиток підприємства чи суспільства в цілому в розрахунку на рік внаслідок впровадження заходів спрямованих на зниження вірогідності виникнення аварій, нещасних випадків, попередження випадків виникнення професійних захворювань чи зменшення кількості працюючих в підземних умовах. В такому випадку вираз (3.43) при оцінці ефективності інвестицій, наприклад спрямованих на попередження нещасних випадків, з позиції підприємства та суспільства в цілому буде визначатись як

$$CF_k = Z_{нвi} - C_k, \quad (3.44)$$

$$CF_k^c = Z_{нвi}^c - C_k. \quad (3.45)$$

У цьому випадку величина відверненого збитку підприємства та суспільства в цілому в розрахунку на кожен рік дії проекту є постійною величиною, яка визначається виходячи з розглянутих в попередньому розділі положень.

Аналогічним чином визначається річний грошовий потік при впровадженні заходів спрямованих на підвищення протиаварійної стійкості підприємства та попередження випадків виникнення професійних захворювань працівників.

При впровадженні заходів, які носять комплексний характер, тобто одночасно дозволяють знизити вірогідність виникнення аварій, нещасних випадків та поліпшують санітарно-гігієнічні умови праці грошовий потік визначається як

$$CF_k = Z_{vai} + Z_{нвi} + \bar{Z}_{нzi} - C_k, \quad (3.46)$$

$$CF_k^c = Z_{vai}^c + Z_{нвi}^c + \bar{Z}_{нzi}^c - C_k \quad (3.47)$$

При оцінці ефективності інвестицій, спрямованих на поліпшення умов праці, які потребують достатньо тривалого періоду часу, пов'язаного з розробкою, впровадженні засобів та їх освоєнням в процесі експлуатації, при визначенні показника NPV слід враховувати часові інтервали від початку розробки проекту до початку експлуатації заходів. У цьому випадку вираз (3.42) може бути представленим у вигляді

$$NPV = - \sum_{k=tp}^{t6} INV_{pk} (1+r)^k - \sum_{k=t6}^{to} INV_{ek} (1+r)^k - \sum_{t=to}^{t3} \frac{INV_{ot}}{(1+r)^k} INV + \sum_{t=to}^{t3} \frac{CF_k}{(1+r)^k}, \quad (3.48)$$

де INV_{pk} , INV_{ek} , INV_{ot} - відповідно, інвестиції, пов'язані з розробкою, впровадженням та освоєнням засобу;

$tp, t6, to$ - відповідно індекси років розробки засобу, впровадження та початку його освоєння; $t3$ - індекс року закінчення експлуатації засобу.

При визначенні величина відверненого збитку підприємства та суспільства в цілому внаслідок впровадження заходів спрямованих на попередження аварій, нещасних випадків та професійних захворювань з використанням розглянутих

імовірнісних розрахунків та наявних статистичних даних для конкретної шахти не виключені похибки обумовлені обмеженістю масиву даних та повнотою врахування в ньому усіх складових витрат, відмінностями гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов конкретної шахти від середньостатистичних у вибраній групі шахт з подібними умовами, можливими похибками імовірнісних методів тощо. Це обумовлює певну невизначеність результатів розрахунків. Тому, за думкою ряду вчених для підвищення надійності розрахунків доцільно введення понижуючих коефіцієнтів ризику ($k_p < 1$). Наприклад в ряді робіт, величина цього коефіцієнта при розрахунку прийнята $k_\delta = 0,8$.

Певний рівень невизначеності притаманний також капітальним і поточним витратам. Ця невизначеність пов'язана зі змінами цін на устаткування, прилади, пристрої, змінами експлуатаційних витрат під час реалізації проекту, обумовленими переміщенням вибоїв та зміною гірничо-геологічних умов видобутку. Хоча ці витрати є більш визначеними величинами в порівнянні з величиною відверненого збитку, при розрахунках доцільно також вводити певний коефіцієнти ризику, що підвищує надійність розрахунків по відношенню до конкретного вугледобувного підприємства.

Впровадження на вугільних шахтах нових технологічних схем розробки родовищ, нових технічних засобів для видобутку вугілля, його транспортування, технологічних схем та засобів для проведення підготовчих виробок тощо, основною метою яких є підвищення продуктивності праці, підвищення якості продукції чи зниження її собівартості, часто призводить і до суттєвих змін умов праці гірників: зміни (зменшення чи збільшення) рівня травматизму, аварійності та ризику виникнення професійних захворювань працівників.

Ряд дослідників вважає, що при впровадженні нововведень які одночасно впливають на результати господарської діяльності вугільної шахти як з позицій розвитку виробництва, так і з позицій поліпшення умов праці, доцільним є поділ сукупного ефекту за визначеними напрямками і визначення внеску обох складових у компенсацію загальних інвестицій. Проте рекомендації, як здійснювати такий поділ та наскільки цей поділ буде коректним, автор не наводить.

З нашої точки зору у зазначених випадках при визначенні ефективності інвестицій в нову техніку та технології доцільно враховувати вплив на показники ефективності проекту змін в стані умов праці, пов'язаних з їх впровадженням. Для прикладу розглянемо питання пов'язане з впровадженням стругових установок на шахтах України.

Відомо, що в Німеччині практично всі вугільні пласти потужністю до 1 м відпрацьовуються струговою технікою. В кінці 80-х на шахтах Донбасу в роботі знаходилися до 130 стругових установок і комплексів. Нині на українських вугільних підприємствах стругові установки експлуатуються лише на окремих шахтах на Луганщині. Проте нині, зважаючи на появу стругових установок нового технічного рівня, вугледобувні підприємства, в тому числі ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» починають проявляти інтерес до їх впровадження. Причина цього полягає в першу чергу в тому, що при товщині вугільних пластів, які переважають в Україні, а це в середньому 1,23 м (причому 74 % запасів доводиться на

тонкі пласти до 1,2 м), стругова розробка є оптимальною. При всіх достоїнствах комбайнової виїмки слід відмітити, що вона пристосована насамперед під потужний пласт, і при видобутку на тонких пластах комбайн часто захоплює немало породи. У результаті виходить, що у видобутій продукції чистого товарного вугілля виявляється інколи лише 50 %, тоді як струг забезпечує найвищу якість видобутку вугілля в порівнянні з іншими способами видобутку. Крім того, при співставимій вартості вугільного комбайну і струга годинна продуктивність стругових установок в 1,5 - 2 рази вища, ніж при комбайновій розробці. Все це в кінцевому результаті забезпечує зниження собівартості видобутку вугілля з тонких пластів і дозволяє в прийнятні терміни окупити витрати на впровадження стругової виїмки вугілля.

В той же час при обґрунтуванні доцільності впровадження стругових установок при визначенні ефективності капіталовкладень в нову техніку необхідно враховувати те, що при струговій виїмці вугілля підвищується рівень безпеки роботи працівників, поліпшуються санітарно-гігієнічні умови їх праці та зменшується число працюючих в очисному забої.

Так, при роботі струговою установкою створюються умови для завчасної дегазації пласта, коли метан виходить поступово і потім через систему вентиляції викидається на поверхню. При вузькому (до 7 см) проникненні ріжучого органу в глиб забою пласт встигає дегазуватися. Зважаючи на це вірогідність миттєвого викиду за стругової технології видобутку в порівнянні з комбайною на порядок менше. До того ж при роботі комбайном під час обертання шнека на великій швидкості часто виникає іскра, що неприпустимо в газонебезпечних лавах. Нічого подібного не виникає під час стругової виїмки. Відсутність іскріння виключає випадки запалення місцевих скупчень метану, які обумовлені цією причиною, і знижує імовірність виникнення такого виду аварій як екзогенні пожежі та вибухи. Це робить особливо доцільним застосування стругових установок на шахтах небезпечних за раптовими викидами та надкатегорними за газом метаном.

Ще одним фактором, який необхідно враховувати при обґрунтуванні доцільності впровадження стругових установок є поліпшення умов праці гірників за пиловим чинником. При струговій виїмці вугілля пилу виділяється в 7-8 разів менше, ніж при комбайновій виїмці. Згідно (3.38) при такому зменшенні концентрації пилу на робочих місцях працівників та незмінних інших факторах, величина пилового навантаження працюючих на очисних дільницях також зменшується в 7-8 разів. Зважаючи на те серед працівників, які працюють в підземних умовах, 25-35% складає персонал працюючий на очисних дільницях, умови праці за пиловим фактором якого залежать від виділення пилу при очисній виїмці вугілля, величина відверненого суспільного збитку внаслідок зменшення соціальних виплат на шахтах першої, другої та третьої групи небезпечності за пиловим чинником, розраховані аналогічно (3.40), буде відповідно становити 12,8 млн. грн, 6,1 млн. грн та 1,44 млн. грн.

Таким чином, зважаючи на величину відверненого збитку внаслідок попередження розвитку професійних захворювань пилової етіології, найбільш до-

цільним є застосування стругових установок на шахтах які розробляють поклади антрацитного вугілля.

Слід також відмітити, що зазначене зниження пилоутворення дозволяє зменшити витрати шахти на пило вибухозахист гірничих виробок та на засоби індивідуального захисту працюючих від пилу, а крім того, умови і принцип роботи стругом дозволяють звести до мінімуму присутність людей в забої, що також підвищує безпеку розробки вугілля.

В загальному вигляді річний грошовий потік, при визначенні ефективності впровадження на шахтах нових технологічних схем видобутку вугілля чи нових технічних засобів, які одночасно впливають на умови праці гірників, можна розрахувати як

$$CF_k = B_k \pm Z_{vai} \pm Z_{nvi} \pm \bar{Z}_{nzi} - C_k, \quad (3.49)$$

$$CF_k^c = B_k \pm Z_{vai}^c \pm Z_{nvi}^c \pm \bar{Z}_{nzi}^c - C_k \quad (3.50)$$

У наведених виразах знак «+» відповідає умові, що впровадження заходу призводить до зменшення ризику виникнення аварій, травм та професійних захворювань, а знак «-» - у протилежному випадку.

При відомих вхідних даних по інвестиційному проекту (загальних обсягах інвестицій та терміну дії проекту, вартості капіталу та річних витратах на обслуговування проекту) можна розрахувати ту величину відверненого збитку Z_{eo} , за якої впровадження проекту є економічно доцільним

$$Z_{eo} = CF_k + C_k. \quad (3.51)$$

У випадку коли

$$Z_{vai} + Z_{nvi} + \bar{Z}_{nzi} < Z_{eo}. \quad (3.52)$$

інвестиційний проект є збитковим.

Слід звернути увагу ще на одне питання, пов'язане з оцінкою проектів спрямованих на поліпшення умов праці. Воно стосується впровадження на шахтах систем та засобів контролю умов праці гірників. Забезпечення надійного контролю умов праці і в першу чергу вмісту метану, токсичних газів, пиловидбухонебезпеки гірничих виробок шахт, небезпеки виникнення газодинамічних явищ є одним з найбільш важливих для вугільної галузі завдань. Розробці методів і засобів контролю приділяється багато уваги як в Україні так і за її межами. Важливим етапом при розробці засобів контролю є обґрунтований вибір вимог до їх параметрів і характеристик. Чинними нормативно-правовими актами встановлені вимоги щодо виду контролю, періодичності контролю, місця установки засобів контролю, недопустимих значень вмісту метану, токсичних газів тощо. При цьому вимоги стосовно похибок вимірювання, показників надійності засобів контролю, періодичності їх обслуговування, метрологічного забезпечення та ін. експлуатаційних параметрів не наводяться.

Завищення вимог приводить до подорожчання засобів контролю і невіправданого збільшення витрат на їх придбання і обслуговування. У іншому випадку збільшується вірогідність помилок при визначенні стану об'єкта чи вимог засобів контролю, що збільшує ймовірність виникнення аварій у тому числі

з важкими соціально-економічними наслідками. Питання економічно обґрунтованого вибору параметрів засобів контролю умов праці нині в достатній мірі не висвітлені.

3.5. Обґрунтування доцільного рівня витрат на заходи безпеки при розробці нових технологій та обладнання

Питання, щодо визначення доцільного рівня витрат на заходи безпеки при спорудженні промислових та цивільних об'єктів, розробці та впровадженні нових технологій та обладнання є завжди актуальним і потребує окремого розгляду. Як правило, всі пристрої чи конструктивні елементи технологічного устаткування, які призначені для поліпшення умов, зниження аварійності та травматизму (огорожі, аспіраційні укриття, глушники, пожежна сигналізація, автоматичні системи пожежогасіння, засоби контролю параметрів безпеки тощо) є досить коштовними елементами і збільшують вартість устаткування (рис.3.3). З іншого боку відсутність таких пристроїв чи конструктивних елементів обумовлює більшу вірогідність виникнення аварій та нещасних випадків, більш важкі наслідки таких подій, приводить до появи професійних чи професійно обумовлених захворювань (рис.3.3).

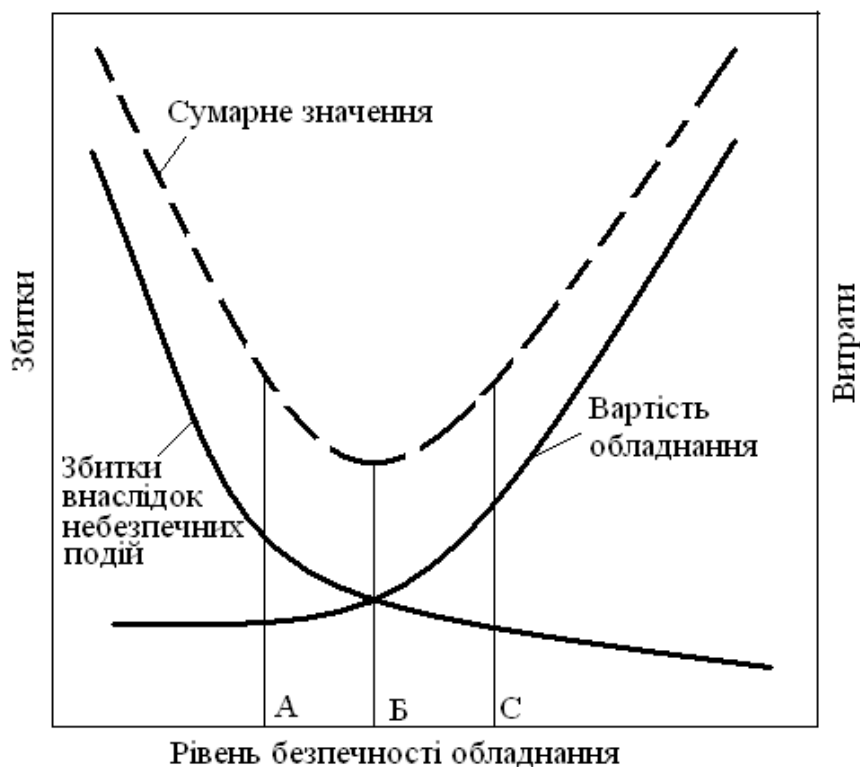


Рис.3.3. До визначення доцільного рівня витрат на заходи безпеки

Очевидно, що за таких умов визначення доцільного рівня витрат на заходи безпеки зводиться до пошуку варіанту який забезпечує мінімум сумарного значення витрат на обладнання та можливих збитків внаслідок небезпечних подій (позиція «Б» на рис.3.3), тобто в класичному вигляді зводиться до рішення оп-

тимізаційної задачі з пошуку мінімуму функціонала

$$F = B + Z \rightarrow \min, \quad (3.53)$$

де B – вартість обладнання;

Z – збитки внаслідок небезпечних подій.

Позиція «А» на рис. 3.3 відповідає випадку, коли безпечності обладнання приділена недостатньо уваги. В цьому випадку, несуттєва економія коштів на придбання обладнання призводить до суттєвого збільшення можливих збитків внаслідок небезпечних подій і в цілому є необґрунтованою. Позиція «С» відповідає випадку, коли для подальшого підвищення безпечності обладнання потрібне впровадження вельми коштовних заходів, але при цьому додаткові витрати на заходи безпеки вже суттєво не впливають на можливі збитки внаслідок небезпечних подій.

Незважаючи на простий вигляд виразу 3.53 рішення задачі з обґрунтування доцільного рівня витрат на заходи безпеки при розробці та впровадженні нових технологій та обладнання є досить складним процесом, який має свої особливості в залежності від виду і призначення обладнання. Для прикладу, розглянемо питання економічно обґрунтованого вибору параметрів засобів контролю вибухонебезпеки середовища в гірничих виробках та устаткуванні шахт, які є найбільш значимими для вугільної галузі.

При обґрунтуванні вимог до газоаналітичної техніки, призначеної для попередження вибухів, необхідно враховувати ряд чинників і умов, які часто є суперечливими. Серед таких чинників і умов, перш за все, виділимо:

- виконання вимог нормативно-правових актів з охорони праці;
- витрати на придбання, монтаж і наладку засобів контролю вибухонебезпеки B_{Π} ;
- експлуатаційні витрати, пов'язані з обслуговуванням засобів контролю вибухонебезпеки E_O ;
- соціально-економічні наслідки, до яких призводить неспрацьовування апаратури при виникненні вибухонебезпечного середовища E_H ;
- економічні наслідки подій, пов'язаних з простоями видобувних та підготовчих ділень шахт, в результаті спрацьовування засобів захисного відключення при виникненні загрози утворення вибухонебезпечного середовища E_{Π} ;
- економічні і екологічні наслідки, пов'язані з викидом в атмосферу газових сумішей, що каптують системи дегазації E_B .

Розширення діапазону вимірювання, підвищення точності, надійності і швидкодії аналізаторів метану пов'язано з додатковими витратами на проектування і виготовлення газоаналітичної техніки, збільшує її ціну, але в той же час сприяє зниженню вірогідності виникнення аварій, обумовлених вибухами метану.

У загальному випадку рішення задачі по обґрунтуванню вимог може бути зведене до мінімізації функціонала

$$F = B_{\Pi} + E_O + E_H + E_{\Pi} + E_B \rightarrow \min. \quad (3.54)$$

В даному випадку вимоги нормативно-правових актів з охорони праці виступають як обмеження при пошуку мінімуму функціонала.

Витрати на придбання, монтаж і наладку засобів контролю вибухонебезпеки B_{Π} залежать від ціни газоаналізаторів і термінів їх експлуатації. Транспортні витрати, витрати на демонтаж старих приладів, установку нових і їх наладку зазвичай укрупнено приймають в межах 20% від ціни приладів. При одночасній заміні всіх газоаналізаторів на шахті з урахуванням того, що їх термін експлуатації перевищує один рік, витрати на придбання аналізаторів необхідно приводити до одного року. Одночасна заміна всіх аналізаторів вимагає значних одноразових витрат і тому переважає рівномірна поступова щорічна заміна частини аналізаторів у міру їх зношення. При рівномірній заміні річні витрати на придбання, монтаж і наладку засобів контролю вибухонебезпеки можна визначити як

$$B_{\Pi} = \frac{1,2nC_{\Pi}}{T}, \quad (3.55)$$

де C_{Π} - ціна газоаналізатора, грн; T - термін експлуатації, років; n - загальна кількість аналізаторів на шахті з урахуванням їх резерву.

Експлуатаційні витрати, пов'язані з обслуговуванням засобів контролю вибухонебезпеки E_O , включають матеріальні витрати (запасні частини, перевіірочні газові суміші і ін.), заробітну плату працівників, які обслуговують апаратуру газового контролю, нарахування на заробітну плату і ін. статті витрат. Укрупнено величина цих витрат може бути прийнята як

$$E_O = B_{\Pi}k_E, \quad (3.56)$$

де k_E – коефіцієнт, що враховує витрати, пов'язані з обслуговуванням засобів контролю вибухонебезпеки.

Для визначення економічної оцінки збитків від небезпеки вибуху, виходячи з гірничо-геологічних і гірничотехнічних чинників, всі шахти доцільно поділити на три групи, які в найбільшій мірі впливають на вірогідність виникнення вибухів. Основною ознакою розділення шахт на групи є швидкість утворення метано-повітряної суміші вибухової концентрації. До першої групи віднесені шахти 1, 2 і 3 категорій за газом метаном, до другої - надкатегорні, до третьої - небезпечні за раптовими викидами. Виділення груп шахт за даною ознакою підтверджується статистичними даними про середні збитки від вибухів. Економічна оцінка небезпеки вибуху в шахті визначається з виразу

$$B_{\text{вз}} = \sum_{i=1}^3 [1 - (1 - p_i)^{k_i}] Z_i, \quad (3.57)$$

де Z_i – очікуваний збиток від вибуху на об'єкті ***i-го*** типу вибраної групи шахт ($i=1$ – очисні вибої, $i=2$ – вибої підготовчих виробок, $i=3$ – інші виробки); p_i – очікувана вірогідність виникнення вибуху на об'єкті ***i-го*** типу вибраної групи шахт протягом року; k_i - середньорічна кількість об'єктів ***i-го*** типу на шахті.

Очікуваний збиток від вибуху на об'єкті визначається як середньоарифметична величина збитків від вибухів на об'єктах даного типу в кожній групі шахт за вибраний період часу. При цьому збитки від аварій, що відбулися в різні роки, повинні приводитися до зіставних цін.

Соціально-економічні наслідки, до яких призводить неспрацьовування апаратури при виникненні вибухонебезпечного середовища, можуть бути оцінені виходячи з розрахованої за виразом (3.57) економічної оцінки небезпеки вибуху в шахті. Проте в загальному випадку ці величини не ідентичні, оскільки значна частина вибухів обумовлена причинами, не пов'язаними з недоліками або неспрацьовуванням апаратури газового контролю. До них відносяться вибухи, обумовлені займанням метано-повітряної суміші в результаті вигорання зарядів при веденні вибухових робіт, відсутністю апаратури газового контролю в місцях виникнення місцевих скупчень метану, несанкціонованим втручанням в роботу засобів контролю вибухонебезпеки і іншими причинами. Аналіз даних про причини вибухів на вугільних шахтах України показує, що тільки 46,3 % причин всіх вибухів можна з достатньо високою достовірністю пов'язати з неспрацьовуванням апаратури при виникненні вибухонебезпечного середовища. З врахуванням недостатньо достовірних даних про причини вибухів ($k_{\delta} = 0,8$) вказаний відсоток доцільно збільшити на 20% до 55,6 %.

У такому разі соціально-економічні наслідки, до яких призводить неспрацьовування апаратури при виникненні вибухонебезпечного середовища можна представити у вигляді

$$E_H = k_H B_{\text{вз}} = k_H \sum_{i=1}^3 [1 - (1 - p_i)^{k_i}] Z_i, \quad (3.58)$$

де k_H – коефіцієнт, що враховує частину вибухів, обумовлених недоліками або неспрацьовуванням апаратури газового контролю.

Вірогідність виникнення протягом року вибуху визначається в результаті обробки статистичних даних про вибухи і кількість об'єктів даного типу в кожній групі шахт за вибраний період часу. Як базове значення цієї вірогідності, характерне для умов застосування існуючої газоаналітичної техніки, може бути прийнята середньорічна частота вибухів на один об'єкт даного типу і даної групи. Розширення діапазону вимірювання, підвищення точності, надійності і швидкодії аналізаторів метану дозволяє запобігти частині аварій, обумовлених недоліками або неспрацьовуванням апаратури газового контролю. У такому разі очікуване значення вірогідності вибуху зменшується порівняно з базовим значенням. В даному випадку воно визначається як середньорічна частота тієї частини вибухів, які б відбулися на об'єкті даного типу і даної групи, не дивлячись на наявність газоаналітичної техніки нового технічного рівня. Іншими словами, при розрахунку очікуваної вірогідності із загального числа вибухів на об'єкті даного типу і даної групи за вибраний період часу необхідно виключити ті вибухи, яким можна було б запобігти при застосуванні нової техніки.

Економічні наслідки подій, пов'язаних з простоями видобувних і підготовчих ділянок шахт, в результаті спрацьовування засобів захисного відключен-

ня при виникненні загрози утворення вибухонебезпечного середовища E_{II} обумовлені:

- втратою вуглевидобутку із-за порушення функціонування видобувної ділянки;
- втратами обсягів проходки;
- оплатою працівникам вимушеного простою;
- витратами на розгазування гірничих виробок.

Втрати вуглевидобування із-за порушення роботи видобувних ділянок ΔD_o можуть бути визначені як

$$\Delta D_o = \sum_1^i q_i t_i, \quad (3.59)$$

де q_i – планове добове навантаження i -ї видобувної ділянки, т/добу; t_i – число днів зупинки роботи i -ї ділянки за рік в результаті спрацювання засобів захисного відключення.

Втрати обсягів проходки можуть бути визначені за виразом

$$\Delta P = \sum_1^j p_j t_j, \quad (3.60)$$

де p_j – планований обсяг проходки по j -му прохідницькому вибою в метрах погонних або m^3 ; t_j – число днів зупинки прохідницьких робіт по j -му вибою за рік в результаті спрацювання засобів захисного відключення.

Втрати обсягів проходки можуть призвести до затримки термінів підготовки ділянок до виїмки, що зрештою веде до додаткових втрат вуглевидобутку, а при проведенні підготовчих виробок по вугіллю – до втрат вуглевидобутку з очисних вибоїв. Сумарні втрати вуглевидобутку при цьому складають

$$\Delta D = \Delta D_o + \Delta D_{II}, \quad (3.61)$$

де ΔD_{II} – втрати вуглевидобування із-за порушення функціонування підготовчих ділянок.

Втрати вуглевидобутку призводять до зростання собівартості одиниці продукції і зниження виручки від реалізації продукції. Зростання собівартості тонни вугілля при зменшенні обсягів видобутку пов'язане із збільшенням питомої ваги умовно постійних витрат в структурі собівартості продукції. Збитки від втрати вуглевидобутку в цьому випадку можна визначити як

$$E_{II} = \Delta D (C_P - \kappa_{yz} C_{np}), \quad (3.62)$$

де C_P – ціна реалізації продукції;

C_{np} – собівартість продукції;

κ_{yz} – частина умовно змінних витрат у собівартості продукції.

Економічні наслідки, пов'язані з викидом в атмосферу газових сумішей, що вилучаються дегазаційними системами, характерні для тих шахт, які використовують ці газові суміші як енергетичну сировину. При зниженні концентрації метану в суміші нижче за верхню межу неприпустимих концентрацій така

газова суміш скидається в атмосферу через свічку, а втрачена кількість даного енергоносія замінюється іншим видом палива, як правило, природним газом. Збитки, обумовлені скиданням в атмосферу газових сумішей, визначаються витратами на природний газ, які залежать від ціни газу Π_z і його об'єму L_z , необхідного для заміни втраченої газової суміші

$$E_B = \Pi_z L_z. \quad (3.63)$$

Об'єм природного газу, необхідного для заміни газової суміші L_c , що скидається в атмосферу, можна розрахувати як

$$L_z = L_c \frac{q_z}{q_c}, \quad (3.64)$$

де q_z, q_c - теплота згорання, відповідно природного газу і суміші, кДж/м³.

Екологічні наслідки викиду в атмосферу газових сумішей що вилучаються системами дегазації полягають в збільшенні концентрації парникових газів в повітрі. Ці наслідки носять глобальний характер і для конкретних умов не можуть бути визначені.

Слід зазначити, що в рівнянні (3.54) остання компонента властива тільки у разі рішення задачі по обґрунтуванню вимог до засобів контролю вибухонебезпеки сумішей в дегазаційних трубопроводах, а наслідки подій, пов'язаних з простоями видобувних і підготовчих дільниць шахт, в даному випадку можуть не враховуватися.

При обґрунтуванні вимог до газоаналітичної техніки, яка використовується для контролю вибухонебезпеки газових сумішей в гірничих виробках шахт, вираз (3.54) з урахуванням набутого значення складових може бути представлений у вигляді

$$F = \frac{1,2n\Pi_{II}}{T} (1 + k_E) + k_H \sum_{i=1}^3 [1 - (1 - p_i)^{k_i}] Z_i + \Delta D (\Pi_p - \kappa_{yz} C_{np}) \rightarrow \min, \quad (3.65)$$

а при обґрунтуванні вимог до газоаналітичної техніки, яка використовується для контролю вибухонебезпеки газових сумішей в дегазаційних трубопроводах, вираз матиме вигляд

$$F = \frac{1,2n\Pi_{II}}{T} (1 + k_E) + k_H \sum_{i=1}^3 [1 - (1 - p_i)^{k_i}] Z_i + \Pi_z L_c \frac{q_z}{q_c} \rightarrow \min. \quad (3.66)$$

Розглянутий підхід до обґрунтування вимог до газоаналітичної техніки, призначеної для попередження вибухів, є в якійсь мірі універсальним. Аналогічним чином, тобто з урахуванням витрат на провітрювання, дегазацію, проведення і підтримку гірничих виробок, а також економічних наслідків аварій і простоїв повинні обґрунтовуватися і вимоги нормативно-правових актів до неприпустимих концентрацій метану, місць установки газоаналітичної техніки, засобів вибухоподавлення і інших параметрів. Проте для реалізації такого під-

ходу необхідно мати достатньо великий обсяг достовірних статистичних даних про такий вид аварії як вибух. Слід також відзначити, що вибірка статистичних даних є представницькою тільки у разі відносної постійності гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов і значною мірою залежить від повноти і достовірності початкової гірничо-геологічної інформації.

Гірничо-геологічні умови в значній мірі зумовлюють тип і технологію ведення робіт. Вважають, що донині вони досить добре вивчені і оцінені кількісно. Проте дія технологічної компоненти (техніка, технології), що постійно змінюється, здатна спричинити істотні зміни умов видобутку корисних копалини, наприклад газонасиченості пластів. До того ж і ступінь вивченої гірничо-геологічних умов не виключає непередбаченої зміни якісних характеристик корисних копалин і умов видобутку, в тому числі наявності геологічних порушень, суфлярів, газодинамічних проявів гірського тиску тощо.

Слід зазначити, що повне вичерпне формулювання завдання оптимізації виключає наявність яких-небудь обмежень. Реально ж, зважаючи на мінливість природної і технологічної компонент, врахувати всі зв'язки і залежності між вхідними і вихідними параметрами практично неможливо. Крім того, при вирішенні оптимізаційних завдань, часто доцільно обмежити зону пошуку оптимальними деякими реальними очевидними межами. В даному випадку, при обґрунтуванні вимог до засобів контролю вибухонебезпеки, такими межами є вимоги чинних нормативно-правових актів з охорони праці.

Запитання для самоконтролю

1. Що включає величина відверненого збитку внаслідок впровадження заходів з охорони праці?
2. Що враховується при визначенні прогнозованого збитку від аварій?
3. Наведіть перелік можливих збитків внаслідок аварій на вугільних шахтах?
4. Які види аварій найчастіше спостерігаються на вугільних шахтах України?
5. Дайте характеристику економічним збиткам за видами аварій на шахтах України.
6. Наведіть структуру економічних збитків за видами аварій на шахтах України.
7. В чому проявляється зв'язок між величиною збитків від аварій і впливаючими чинниками?
8. Наведіть порядок визначення величини прогнозованого збитку вугільного підприємства від ендогенної пожежі.
9. Що включає соціальна складова збитку від аварії?
10. Наведіть порядок визначення величини прогнозованого суспільного збитку від ендогенної пожежі на вугільній шахті.
11. Як здійснюється оцінка величини відверненого збитку внаслідок впровадження протиаварійних заходів?

12. Як визначається величина відверненого збитку внаслідок впровадження заходу при зменшенні імовірності виникнення аварії?
13. Як можна визначити зниження вірогідності виникнення аварії?
14. Як визначити величину відверненого збитку підприємства внаслідок інвестицій у профілактику нещасних випадків?
15. Що враховується при визначенні середньоочікуваного значення величини суспільного збитку від певного виду нещасних випадків?
16. Як визначити імовірність виникнення протягом року нещасних випадків певного виду?
17. В чому полягають особливості оцінки величини відверненого збитку внаслідок інвестицій, спрямованих на попередження професійних захворювань?
18. Наведіть складові відверненого збитку гірничих підприємств внаслідок інвестицій, спрямованих на попередження професійних захворювань?
19. Які показники, використовують для оцінки ефективності інвестицій?
20. Як при оцінці ефективності інвестиційних проектів визначається річний грошовий потік?
21. Розкрийте сутність визначення доцільного рівня витрат на заходи безпеки.
22. Що враховується при обґрунтуванні вимог до засобів контролю умов праці?

РОЗДІЛ 4. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ В ПОЛІПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ

Перелік умінь, які фахівець з вищою освітою повинен набути в результаті засвоєння інформації, викладеної в четвертому розділі навчального посібника.

Фахівець повинен уміти здійснювати якісну та кількісну оцінку можливих шляхів підвищення ефективності інвестицій в поліпшення умов праці, а саме:

- визначати пріоритетні напрямки інвестицій в поліпшення умов праці;
- визначати доцільні шляхи підвищення мотивації та економічного стимулювання підприємств до поліпшення умов праці;
- оцінювати ефективність функціонування системи управління охороною праці підприємств.

4.1. Вибір пріоритетних напрямків інвестицій в поліпшення умов праці

За результатами аналізу стану охорони праці на вугільних шахтах України, основними причинами, що обумовлюють високий рівень аварійності, травматизму та професійної захворюваності працівників є наступні:

відсутність чи неповнота виконання заходів щодо комплексного знепилювання повітря в очисних і підготовчих вибоях;

відсутність чи недостатня ефективність систем дегазації пластів вугілля і виробленого простору;

недосконалість наявних методів та засобів прогнозування раптових викидів та підвищення небезпеки їх проявів зі збільшенням глибини розробки;

недосконалість методів та засобів боротьби з газодинамічними явищами на шахтах небезпечних за раптовими викидами;

складність провітрювання шахт по мірі зростання терміну їх експлуатації, що проявляється в підвищенні депресії шахт зі складними вентиляційними схемами та збільшенні непродуктивних втрат повітря;

фізична зношеність значної частини гірничошахтного обладнання і устаткування, вихід з ладу якого супроводжується чисельними нещасними випадками, у тому числі: підйомних машин, вентиляторів головного провітрювання, компресорів, копрів, шахтних стволів, повітропроводів, насосів та трубопроводів головного водовідливу, пожежно-зрошувальних трубопроводів та ін.;

погіршення теплових умов праці гірників, обумовлене збільшенням глибини розробки вугільних родовищ та відсутністю чи недосконалістю існуючих засобів нормалізації мікрокліматичних умов праці;

відсутність резервних установок та обладнання для спасіння людей при виникненні аварій та аварійних ситуацій;

недостатня забезпеченість шахт засобами контролю умов праці та первинними та автоматичними засобами пожежогасіння;

недостатня забезпеченість гірників спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту працюючих.

Наведений вище перелік причин є далеко не повним і включає головним чином технічні, а також частково санітарно-гігієнічні та організаційні причини, що обумовлюють високий рівень аварійності, травматизму та профзахворюваності на вугільних шахтах. Проте навіть з цього переліку зрозуміло, що за умов значного дефіциту фінансових ресурсів, шахтний менеджмент повинен вирішувати непрості задачі, пов'язані з наданням пріоритету певним заходам, спрямованим на поліпшення умов праці. Такі ж самі задачі стоять і перед вищими галузевими та державними органами управління.

Нині як у вугільній галузі так і на рівні шахт частіш за все здійснюється не системне, науково обґрунтоване, планове, а ситуативне управління та прийняття рішень стосовно впровадження тих чи інших заходів в залежності від подій (нещасних випадків, аварій чи аварійних ситуацій), які спостерігались на шахтах та окремих дільницях шахти останнім часом, чи під впливом рішень контролюючих органів (вищих галузевих органів управління чи органів державного нагляду в сфері охорони праці). Як правило кожна шахта розробляє свій варіант заходів з різних питань, пов'язаних з охороною праці. Ці варіанти акумулюються на вищих рівнях ієрархії, де і ухвалюються остаточні рішення, що є далеко не оптимальним варіантом організації управління. Заходи, які розробляє шахтний менеджмент, як правило направлені на підтримку досягнутого рівня безпеки, а не на корінне поліпшення умов праці.

Розглянута нами в попередніх розділах методологія оцінки ефективності інвестицій в поліпшення умов праці працівників вугільних шахт дозволяє запропонувати алгоритм вибору пріоритетних напрямків інвестицій в поліпшення умов праці, наведений на рис. 4.1.

Наведений алгоритм є універсальним і може використовуватися при виборі пріоритетних напрямків інвестицій як шахтним менеджментом так і на вищих рівнях управління, в тому числі на державному. Основна відмінність процесу вибору на різних рівнях управління полягає при цьому в різних підходах до визначення величини прогнозованого збитку від аварій, нещасних випадків та професійних захворювань. При виборі пріоритетних напрямків інвестицій шахтним менеджментом прогнозований збиток визначається по відношенню до гірничого підприємства, а в інших випадках враховується загальна величина очікуваного суспільного збитку від небезпечних подій.

Виконаний нами в попередньому розділі аналіз втрат, обумовлених аварійністю, нещасними випадками та професійною захворюваністю, показує, що у багатьох випадках поліпшення умов праці більшою мірою відповідає інтересам суспільства, а не окремих гірничих підприємств. Це обумовлює і різні пріоритети інвестицій в одні і ті ж заходи, спрямовані на поліпшення умов праці. Розглянемо це на прикладі пріоритетності заходів, спрямованих на усунення двох перших причин аварійності, травматизму та професійних захворювань працюючих на вугільних шахтах, а саме: заходів зі знепилювання повітря в очисних і підготовчих вибоях шахт та заходів спрямованих на підвищення ефективності систем дегазації пластів вугілля і виробленого простору.



Рис. 4.1. Алгоритм вибору пріоритетних напрямків інвестицій в поліпшення умов праці

Як було показано нами в попередньому розділі середнє значення величини соціальних збитків в результаті професійної захворюваності, обумовленої високим рівнем запиленості повітря, для шахт першої групи небезпечності за пиловим чинником з кількістю працівників 2500 становить 11,4 млн. грн на рік. Достатньо ефективним знепилюючим заходом є впровадження зрошення зони різання очисних і прохідницьких комбайнів попередньо підготовленою водою під високим тиском. При переході до такого зрошення та при добавлянні в воду вискоєфективних змочуючих речовин ефективність пилоподавлення можна

збільшити від типових 60-70% до 85-90%, а концентрацію пилу в рудниковому повітрі зменшити в середньому в два рази.

Що стосується безпосередньо шахти, то зниження запиленості повітря в два рази дозволяє їй лише зменшити витрати на змінні фільтри протипилових респіраторів багаторазового використання. При середніх річних витратах шахти на придбання фільтрів 0,6-0,8 млн. грн очікувана економія коштів при цьому не перевищує 0,4 млн. грн. Річні експлуатаційні витрати підприємства на транспортування й підготовку води та на змочуючі речовини при цьому сягають 0,7 млн. грн. Оскільки доходи за проектом (очікувана економія коштів) в цьому випадку є меншою за експлуатаційні витрати, то очевидно, що за любых капіталовкладень по відношенню до шахти такий проект буде збитковим. Шахта не тільки економічно не зацікавлена у впровадженні розглянутого заходу зі знепилювання повітря, а навіть не має економічної мотивації у підтримці уже впровадженого заходу, спрямованого на поліпшення умов праці за пиловим фактором.

В той же час величина відверненого суспільного збитку внаслідок зменшення соціальних виплат при впровадженні на такій шахті комплексу заходів зі знепилювання повітря, які дозволяють у два рази зменшити концентрацію пилу на робочих місцях працівників, в середньому становить 5,7 млн. грн. Річний грошовий потік у цьому випадку буде становити

$$CF_k = \hat{A}_k - C_k = 5,7 + 0,4 - 0,7 = 5,4 \text{ млн. грн} \quad (4.1)$$

При витратах на придбання обладнання для попередньої підготовки води та дозаторів для внесення змочуючих речовин у розмірі 2,4 млн. грн без подальших розрахунків видно, що при врахуванні відверненого суспільного збитку інвестиції в такий проект окупляться за термін менший ніж пів року.

Наведений приклад показує, що за існуючого порядку компенсації соціальних втрат, заходи які спрямовані на поліпшення умов праці за пиловим фактором, за умов врахування відверненого суспільного збитку є економічно вельми ефективними, а без його врахування – збитковими. Така неоднозначність нині призвела до того, що на вугільних шахтах заходи з комплексного знепилювання повітря часто проводяться лише на папері, а фактично нові системи та засоби знепилювання не впроваджуються і більше того наявні засоби та технології знепилювання не використовуються зовсім, наприклад попереднє зволоження вугілля в масиві, чи використовуються в режимах далеких від оптимальних.

У розглянутому випадку втрати, обумовлені шкідливими та небезпечними умовами праці, трансформуються з внутрішніх на зовнішні, перекладаються з підприємства на суспільство, а оскільки саме підприємство грає головну роль як в створенні умов праці, так і в їх поліпшенні, травматизм і захворюваність, що виникає в результаті, істотно перевищує рівень, який можна було б економічно виправдати.

Що можна зробити? По-перше, прийняти заходи до скорочення розриву між внутрішніми і загальними витратами, переклавши на працедавця більший фінансовий тягар. Така була загальна тенденція реформаторів на початковому

етапі промислової революції, і вона нині проявляється в багатьох національних системах охорони праці. По-друге, суспільство може встановити систему правил, що вимушують підприємства піклуватися про поліпшення умов праці більшою мірою, ніж диктують їх власні фінансові інтереси.

Поодинокі кожен з цих підходів напевно нічого не дасть, але разом вони здатні зробити дуже багато для задоволення насущних потреб працівників вугільних шахт в організації охорони праці.

Розглянемо ще одну групу пріоритетних заходів - заходів спрямованих на підвищення ефективності систем дегазації пластів вугілля і виробленого простору. Впровадження ефективних систем та засобів дегазації з одного боку зменшує ризик виникнення вибухів метано-повітряної суміші на газових шахтах, а з іншого дозволяє знизити витрати на провітрювання очисних вибоїв, усуває обмеження на обсяги видобутку, обумовлені газовим чинником, забезпечує потреби шахт в висококалорійному газовому паливі тощо.

За наявності на шахтах систем аерогазового контролю імовірність виникнення аварій типу «Вибух» незначна. Зважаючи на це величина очікуваного збитку від такого виду аварій, у тому числі і її соціальна складова, як правило значно менше від величини доходу шахти внаслідок скорочення простою лави, обумовленого загазуванням, збільшення обсягів видобутку вугілля, використання вилучених системами дегазації газових сумішей в якості технологічного палива, зменшення витрат на провітрювання очисних вибоїв тощо. У цьому разі, на відміну від попереднього випадку, шахта сама економічно зацікавлена у впровадженні ефективних систем дегазації, а роль держави при цьому полягає в науково-методичному забезпеченні проектів та створенні сприятливих умов для зниження витрат шахт на впровадження проектів, у тому числі при виготовленні та придбанні устаткування для дегазаційних систем.

Зважаючи на викладене, кошти, які виділяються бюджетом на проведення заходів з охорони праці та підвищення техніки безпеки на вугледобувних підприємствах, повинні витрачатися на впровадження інвестиційних проектів, які є економічно непривабливими для шахт і в той же час, за існуючого порядку компенсації соціальних втрат, дозволяють суттєво зменшити суспільні збитки, обумовлені шкідливими та небезпечними умовами праці на вугільних шахтах. Пріоритетність таких проектів повинна визначатися по відношенню до кожної конкретної шахти чи групи шахт з подібними умовами вуглевидобутку. Практика, коли за державні кошти проводиться централізована закупівля та розподіл між шахтами якихось приладів та засобів, наприклад головних акумуляторних світильників, чи впровадження уніфікованих телекомунікаційних систем (УТАС) без врахування економічної ефективності таких заходів по відношенню до конкретного підприємства є неприйнятною.

При визначенні величини прогнозованого збитку від аварій, нещасних випадків та внаслідок виникнення професійних захворювань необхідно певною мірою враховувати динаміку показників, які характеризують ці негативні явища, за останній період часу. Зазвичай для цього використовують метод екстраполяції трендів часових рядів (аналітичний чи графічний), що будуються на основі наявних статистичних даних за роками ретроспективного періоду часу. Та-

ке прогнозування майбутнього значення показників навіть при прогнозуванні на найближчі роки таких подій як аварії та нещасні випадки, що носять імовірнісний характер, не досить надійне. В той же час, починаючи з 2000 року до 2014 року в Україні спостерігається практично лінійне ($R^2 = 0,9606$) зростання показників професійної захворюваності (рис. 4.2). Характерно, що початок такого зростання співпадає з прийняттям Закону України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку. Перенесення матеріальних витрат пов'язаних з професійними захворюваннями з внутрішніх до зовнішніх, відсутність дієвого механізму в економічній зацікавленості підприємств до зниження кількості таких захворювань та ефективної державної стратегії попередження цього негативного явища, напевно і стало однією із основних причин такого зростання.

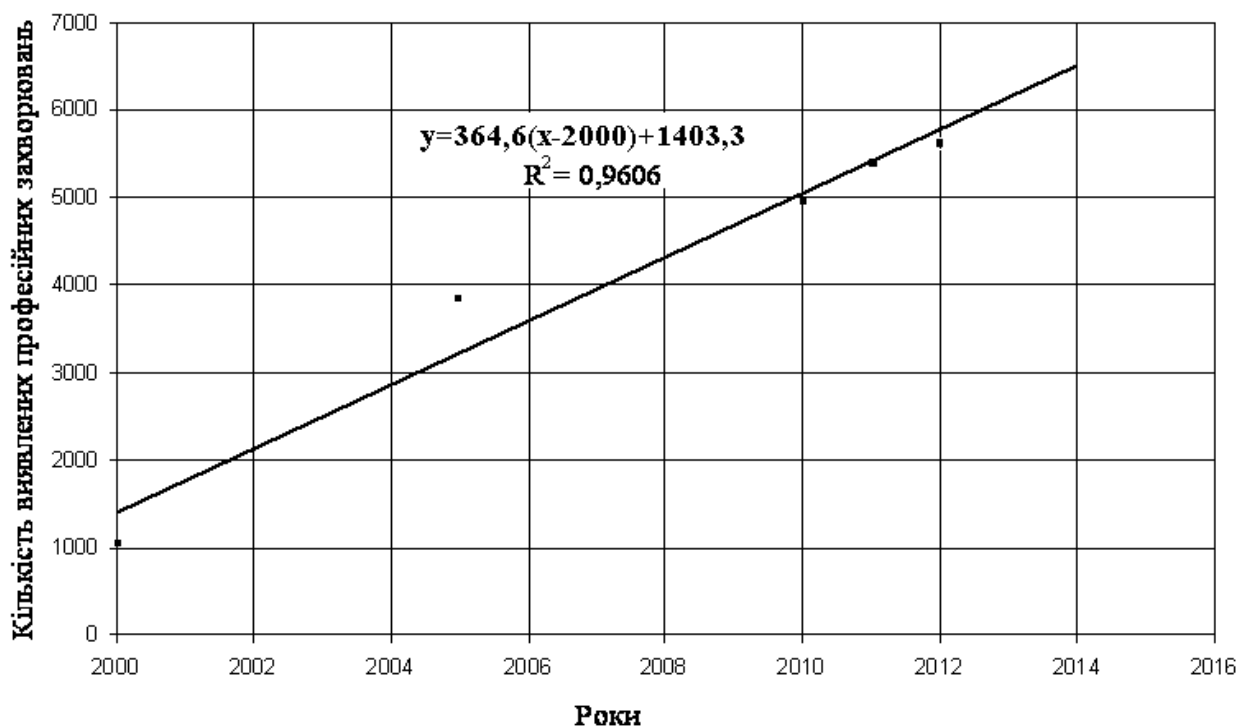


Рис. 3.2. Прогноз професійної захворюваності в Україні

У наступному підрозділі ми розглянемо можливі шляхи повернення підприємствам зовнішніх витрат, пов'язаних з професійною захворюваністю, а поки досить сказати, що економічне стимулювання і вдосконалення законодавства є необхідними компонентами ефективної стратегії захисту трудящих.

4.2. Обґрунтування доцільних шляхів підвищення мотивації та економічного стимулювання підприємств до поліпшення умов праці

Економічне стимулювання і вдосконалення законодавства з охорони праці є основними механізмами стратегії захисту трудящих в усіх індустріально розвинених країнах світу. Стимулювання можна розглядати як непрямий метод, тоді як законодавство з охорони праці розглядається як прямий метод, націле-

ний на найнебезпечніші умови праці і політика в області охорони праці у всьому світі, як правило зосереджена в основному на виконанні законодавства.

Виникає питання, навіщо взагалі використовувати економічне стимулювання? Навіщо використовувати «кружний» шлях, коли є прямий? Цьому питанню стільки ж років, скільки і самій індустріальній революції. Вже з початку дев'ятнадцятого століття вчені сперечаються про переваги прямого і непрямого регулювання. За думкою прихильників економічного стимулювання, воно має суттєві переваги перед законодавчим регулюванням. Вони полягають в наступному:

Не всі встановлені правила та норми виконуються належним чином, для підприємств достатньо легко ігнорувати правила, покликані контролювати умови праці. Ця проблема особливо актуальна у вугільній галузі, де правила особливо детальні і стосуються конкретних умов. Наприклад, на шахтах досить часто спостерігаються випадки несанкціонованого втручання в роботу засобів автоматичного газового контролю, не здійснюється попереднє зволоження вугілля в масиві з метою зниження запиленості повітря тощо.

Зі зміною умов появляються нові правила. Кількість нормативно-правових актів з охорони праці стає все більше, і лише професіонали в області охорони праці можуть в них розібратися. Основна перевага економічного стимулювання - більш загальний підхід і простота, а, що найважливіше: мова економічного стимулювання - це мова бізнесу. Керівники можуть бачити вплив, який здійснює впровадження заходу з охорони праці на роботу шахти, і вони реагують на нього так само, як на будь-який інший чинник витрат або отримання прибутку.

Потенціал економічного стимулювання в тому, що воно діє від низу до верху і на всіх рівнях: будь-який наявний ризик в області охорони праці може мати свій власний тип економічного стимулювання незалежно від рівня, досягнутого шахтою в цій області у минулому. У цьому полягає його найголовніша відмінність від більшої частини правил, які визначають мінімальний рівень заходів, що приймаються, для їх дотримання. Досягши такого мінімуму правила вважаються за виконані, і не вимагається подальшої роботи по вдосконаленню умов праці.

Економічне стимулювання легко пристосовується до нових класів ризиків у міру їх виникнення. Завдяки тому, що воно не зосереджене на процесі, в результаті якого зароджується ризик, а тільки на результатах, економічне стимулювання легко застосовується як до нових, незнайомих класів ризиків, так і до старих. Що стосується системи регулювання, новий клас ризиків вимагає нових правил, і цей процес дуже громіздкий, повільний і політично неоднозначний. Перевага економічного стимулювання в порівнянні з регулюванням набуває все більшого значення у міру прискорення технологічних змін.

Економічне стимулювання - гнучкий інструмент, що дозволяє підприємствам знаходити ефективні рішення проблем охорони праці. Економічні підходи, ґрунтуючись на результатах, а не методах, сприяють вирішенню проблем і інноваціям і дозволяють з більшою ефективністю використовувати знання - як накопичені на робочих місцях, так і спеціальні. Регулювання, навпаки, завжди

стоїть перед вибором між максимальною чіткістю виконання, щоб максимально підсилити контроль, і простотою і універсальністю підходу, щоб поліпшити управління і дотримання правил. Обов'язкові для виконання правила часто розглядаються як такі, що заважають роботі.

Ці переваги не є абсолютними. У економічного стимулювання є як сильні сторони, так і обмеження. Для забезпечення ефективної системи охорони праці необхідно використовувати різні інструменти. Розглянемо за яких умов і коли доцільно віддавати переваги тому чи іншому механізму захисту трудящих.

Розглядаючи вплив витрат на профілактику захворюваності і травматизму на стан умов праці, дослідники зображують цю залежність як практично лінійну (рис. 4.3, крива 1) - більшим витратам відповідає вищий рівень безпеки і за деякої їх величини умови праці робітників стають безпечними. Таке уявлення можливо є прийнятним, якщо розглядати вплив витрат в масштабах держави чи деяких галузей промисловості. Що стосується конкретної шахти, то з нашої точки зору, така залежність є занадто спрощеною і не відображає реальної ситуації.

По-перше, яка б не була вартість профілактики, реально досягти рівня 100% безпеки неможливо. Це значить, що за певних умов зростання витрат вже не буде відчутно впливати на рівень безпеки, тому крутизна залежності по мірі досягнення цього рівня витрат повинна зменшуватись.

По-друге без державного регулювання кваліфікованим шахтним менеджментом спочатку, як правило навіть без розрахунків та обґрунтування, здійснюється впровадження тих заходів, які мають найвищу економічну ефективність, тобто крутизна кривої, яка відображує залежність рівня безпеки від витрат на профілактику на її початковій ділянці повинна бути вищою, а по мірі зростання обсягу витрат – зменшуватись.

Зважаючи на викладене, без державного регулювання залежність рівня безпеки від вартості профілактичних робіт, та її ефективність, визначена як відношення dB/dB , в ідеальному випадку будуть мати вид кривих 2 на рис. 4.3.

За наявності державного регулювання охорони праці підприємство повинно спочатку виконати чинні вимоги нормативно-правових актів з цих питань, які значною мірою мають суцільно соціальне спрямування і не забезпечують суттєвого підвищення рівня безпеки праці. Прикладом таких витрат, наприклад, є витрати пов'язані зі скороченням робочим днем працівників підземних професій. У такому випадку залежність рівня безпеки від вартості профілактичних робіт, та її ефективність набувають виду кривих 3 на рис. 4.3.

І, на кінець, при наявності в структурі собівартості продукції витрат, пов'язаних з обов'язковими відрахуваннями до фонду соціального страхування, які не мають прямого впливу на рівень безпеки праці конкретного підприємства, зазначені залежності набувають виду кривих 4 на рис. 4.3. В даному випадку точка перетину кривої з віссю B , відповідає величині фіксованих відрахувань підприємства до фонду соціального страхування B_{cc} .

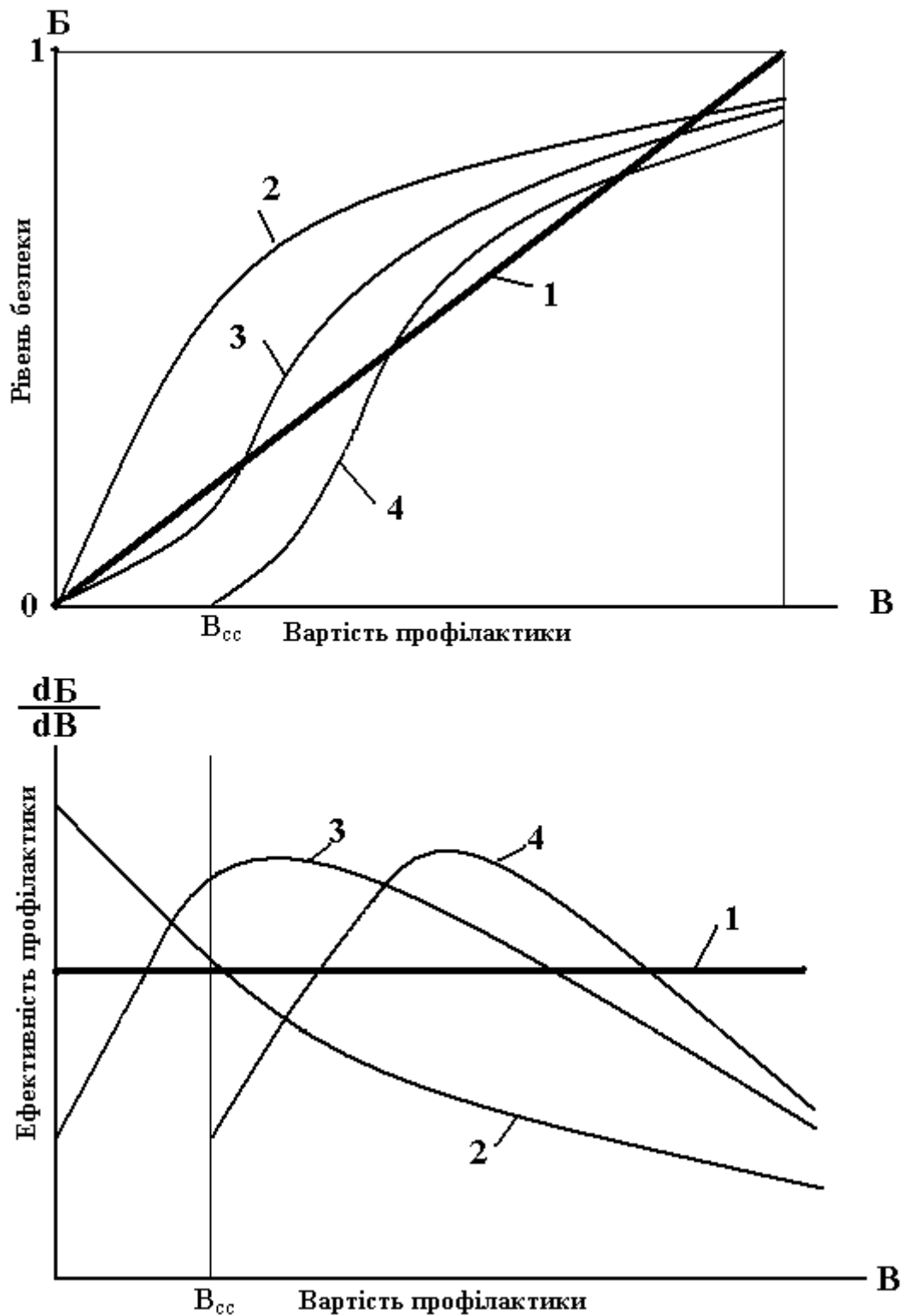


Рис. 4.3. Залежність рівня безпеки і ефективності профілактичних робіт від їх вартості: 1- загальноприйнята; 2 – ідеальна без законодавчого регулювання; 3,4 – при наявності державного регулювання.

Фактична залежність рівня безпеки від вартості профілактичних робіт, та її ефективність, для конкретного підприємства може суттєво відрізнятися від залежностей наведених на рис. 4.3. За суттєвого обмеження ресурсів, які суспі-

льство може витрачати на поліпшення умов праці, задача державних та відомчих органів управління в області охорони праці полягає в пошуку таких форм законодавчого регулювання і економічного стимулювання які б приблизили фактичну залежність рівня безпеки від вартості профілактичних робіт, та її ефективність, до ідеальної (крива 2 на рис. 4.3), тобто створити такі умови, які в першу чергу забезпечували б впровадження тих заходів, які мають найвищу економічну ефективність. Для цього в першу чергу потрібно мати таку законодавчу базу та нормативно-правове забезпечення охорони праці, яке б сприяло впровадженню заходів в поліпшення умов праці з врахуванням їх пріоритетності, яка встановлюється шляхом визначення та порівняння ефективності профілактичних заходів. Для конкретного гірничого підприємства, чи підприємств з подібними умовами видобутку корисних копалин, ранг заходів повинен визначатися за їх ефективністю і кошти повинні спрямовуватись в першу чергу на ті заходи, що забезпечують найвищу ефективність профілактичних робіт, тобто забезпечується умова

$$dA / dB \rightarrow \max. \quad (4.2)$$

Основною метою законодавства з охорони праці є рішення триєдиної задачі: захист працівників від шкідливих та небезпечних виробничих чинників, які загрожують їх здоров'ю і фізичній безпеці на робочому місці, забезпечення компенсацій при нещасних випадках на виробництві і професійній захворюваності, а також проведення медичної і професійної реабілітації потерпілих на виробництві.

Для забезпечення дієвості законодавства нормативні акти повинні бути ясними і точними, які легко і однозначно сприймаються, охоплювати всіх працюючих без виключення. Вони не мають бути фрагментарними і без потреби надмірно складними. У міжнародній практиці законодавства з охорони праці вироблений певний набір найважливіших норм, включених в порівняно невеликій за об'ємом законодавчі акти. Одним із стрижньових положень даного виду законодавства західних країн є те, що воно покладає обов'язки по створенню безпечних умов праці, проведенню заходів щодо запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням на адміністрацію підприємств.

Нині в більшості промислово розвинених країн спостерігається тенденція, коли, з одного боку, застосовуються спеціальні законодавчі норми, у разі потреби вживання суворих заходів спрямованих на боротьбу з серйозними небезпеками, а з іншого боку, спостерігається процес обмеження числа законодавчих актів, впровадження практичних кодексів для окремих галузей промисловості та розробки на їх основі заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, менеджментом установ та підприємств.

Подібні підходи у вирішенні питань безпеки праці характерні для законодавства Великобританії, що має свої позитивні моменти з урахуванням швидких темпів розвитку сучасних технологій. Нічого більше або крім того, що "розумно і реально", практичні кодекси не вимагають. Їм може бути додана сила закону тільки у разі потреби. Такий тип законодавства важливий з погляду можливості практичного застосування законів: чим більш загальний характер но-

сять сформульовані в них положення, тим більш широкими спеціальними знаннями повинні володіти люди, відповідальні за їх здійснення.

Ефективність дії законодавчих норм в області охорони праці як в цілому в Україні, так і в вугільній промисловості, є складним питанням. Проте можна стверджувати, що зазвичай мають місце наступні причини, що пояснюють недосконалість законодавства та слабкість нормативно-правових актів.

По-перше, надзвичайно велика кількість законодавчих і нормативно-правових актів з питань охорони праці та їх обсягів, що обумовлює неможливість їх сприйняття та запам'ятовування навіть спеціалістами з охорони праці. Цьому сприяє оцінка діяльності Верховної Ради, державних і відомчих органів управління та нагляду за валовими показниками, тобто за кількістю та обсягами прийнятих нормативно-правових актів, а не за їх ефективністю та доцільністю.

По-друге, законодавство та розроблені на його основі нормативно-правові акти з охорони праці часто визначають нереалістичні норми, які в повсякденній практиці виконати неможливо. Наприклад чинними правилами безпеки у вугільних шахтах встановлено цілий ряд вимог до вмісту пилу в повітрі робочої зони, метеорологічних умов праці, схем провітрювання тощо, які нині виконані бути не можуть, і тут же указується, що ці вимоги можуть і не виконуватись у випадку погодження відхилень від встановлених норм з певними органами нагляду та управління чи галузевими інститутами. Це спонукає створенню умов для невиконання чинних вимог та вибіркового їх регулювання, що є передумовою порушень та корупційних діянь.

По-третє, державні органи нагляду, органи відомчого контролю та служби охорони праці в недостатній мірі оснащені приладами контролю умов праці а методи їх дослідження часто є неефективними.

По-четверте, працівники, які працюють в шкідливих та небезпечних умовах праці, у правовому сенсі недостатньо досвідчені і не в змозі відстоювати свої інтереси. Суди, як правило, переобтяжені іншими справами, а процедура судового розгляду справ з питань невідповідності умов праці не відпрацьована і складна.

Крім того, існують і глибинні соціально-економічні причини низької ефективності законодавства з охорони праці:

- низький рівень життя населення, коли пріоритет віддається економічним цілям;
- значне зменшення кількості шахт та значний рівень безробіття в традиційно шахтарських містах та селищах;
- слабка соціальна політика, що проводиться в країні;
- нерозвиненість соціальної інфраструктури захисту трудящих.

За думкою багатьох науковців вдосконалення чинного законодавства з питань охорони праці та прийнятих відповідно до нього нормативно-правових актів є одним із найбільш дієвих важелів і передумовою поліпшення умов праці. Можливі шляхи підвищення мотивації та економічного стимулювання підприємств до поліпшення умов праці розглянемо на прикладі Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного ви-

падку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».

Прийняття цього закону в 2000 р. дало певні позитивні результати, які в першу чергу полягали в зменшенні соціальної напруги в суспільстві та підвищенні захищеності працівників, так і негативні – впровадження солідарної відповідальності і відсутність дієвих важелів впливу у Фонду соціального страхування на роботодавців призвело до зменшення зацікавленості останніх в поліпшенні умов праці.

Слід відмітити, що при створенні Фонду соціального страхування від нещасних випадків зазначеним Законом спочатку передбачалось право Фонду в певних межах змінювати ставку страхових зборів для підприємств в залежності від умов праці, яке потім було відмінено. Прийнятий в 2015 році Закон «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» фактично поставив всі підприємства в рівні умови щодо відрахувань до Фонду соціального страхування, яке призвело до втрати зацікавленості підприємств в створенні нешкідливих і безпечних умов праці. Фактично за чинного законодавства у розпорядженні виконавчої дирекції Фонду сьогодні немає ні «батога», ні «пряника». Все це призвело, починаючи з часу прийняття Закону «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», до суттєвого зростання кількості випадків професійних захворювань, що наглядно видно з рис. 1.2.

Крім того, солідарна відповідальність обумовила наявність значної кількості зловживань при встановленні зв'язку нещасних випадків з виробництвом, визначенні рівня втрати працездатності, а особливо при віднесенні захворювань до професійних. Це обумовило зростання в Фонді штату страхових експертів з охорони праці, повсемісного залучення їх до розслідування нещасних випадків та професійних захворювань, що в свою чергу призвело до суттєвого зростання витрат Фонду на утримання своїх підрозділів.

Спеціалістами в галузі охорони праці пропонуються різні шляхи вдосконалення зазначеного законодавства, це і перегляд страхових тарифів та приведення їх у відповідність з фактичними виплатами Фонду потерпілим, це і повернення до процедури збільшення чи зменшення страхових тарифів в залежності від показників, що характеризують рівень травматизму та професійної захворюваності на підприємстві за звітний період, це і пред'явлення Фондом підприємству регресних позовів за своїми витратами на реабілітацію потерпілого та інші.

Перші два, із зазначених шляхів, певною мірою уже використовувались в як в Україні так і в інших країнах, зокрема в Російській Федерації, законодавство якої в дещо опрацьованому вигляді часто лежить в основі законодавчих актів з питань соціального захисту працюючих в Україні. Ці шляхи не передбачають диверсифікацію джерел надходжень коштів до Фонду і в незначній мірі сприяють підвищенню мотивації та економічному стимулюванню підприємств до поліпшення умов праці.

Що стосується третього шляху, то він певною мірою відповідає загальним підходам до політики в сфері соціального захисту працюючих, які спостерігаються в багатьох країнах. Нині в більшості промислово розвинених країн, з ви-

соким рівнем соціального захисту працюючих, спостерігається тенденція в організації роботи з охорони праці, згідно якої держава орієнтує підприємців на запобігання нещасним випадкам на виробництві і профілактику професійних захворювань, а не на виплату компенсацій за них. Це досягається перенесенням значної частки витрат, пов'язаних з нещасними випадками та професійними захворюваннями, безпосередньо на підприємство і гарантуванням певного мінімально-необхідного рівня захисту працівників за рахунок солідарних фондів чи коштів страхувальників по обов'язковому страхуванню від нещасних випадків.

В той же час пред'явлення Фондом підприємству регресних позовів за своїми витратами на реабілітацію потерпілого та залишення без змін встановлених законодавством страхових тарифів призведе до додаткового необґрунтованого збільшення виплат підприємств до Фонду. Зважаючи на це може бути запропонований наступний механізм зміни процесу наповнення солідарного фонду (рис. 4.4), який може бути реалізований при внесенні відповідних змін в чинне законодавство з питань охорони праці.



Рис. 4.4. Рекомендований механізм зміни процесу формування Фонду

Новий механізм зміни процесу наповнення солідарного фонду може бути спочатку апробований в окремих, найбільш травмонебезпечних галузях виробництва, а потім, при наявності позитивних результатів, розповсюджений в цілому в Україні. До таких травмонебезпечних галузей в першу чергу відноситься вугільна.

При переході до запропонованого порядку наповнення Фонду, точка перетину кривої 4 з віссю В, що відповідає величині фіксованих відрахувань підприємства до фондів соціального страхування V_{cc} , суттєво зміщується вліво, що дозволяє наблизити залежність рівня безпеки та ефективності профілактичних робіт від їх вартості до виду кривої 3, а в перспективі - до ідеальної залежності 2.

4.3. Вдосконалення системи управління охороною праці підприємств

Відповідно до Закону «Про охорону праці» для забезпечення прав працівників на охорону праці та виконання ними обов'язків у цій сфері на державному, регіональному, галузевому та виробничому рівнях повинна бути розроблена і функціонувати система управління охороною праці (СУОП). Нині СУОП на вугледобувних підприємствах, як правило, розробляється відповідно до чинного нормативно-правового акту «Система управління охороною праці у вугільній промисловості (Типове положення)».

В літературі існують різні визначення СУОП. Так, згідно Типового положення СУОП - це сукупність заходів, дії яких спрямовані на збереження життя й здоров'я працюючих і які пов'язані між собою спільною метою, завданнями й функціями.

В той же час у загальному випадку під поняттям системи прийнято об'єднувати сукупність елементів необхідних для досягнення певної мети. Виходячи з такого уявлення охорона праці виступає як система, яка об'єднує сукупність правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, направлених на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Під поняттям системи управління зазвичай представляють сукупність об'єкту управління (машини, механізму, технологічного процесу, підприємства, галузі промисловості, сфери людської діяльності і тому подібне) і елементів керують станом цього об'єкту (регулятора), тобто тих елементів, що здійснюють контроль стану об'єкту, вироблення необхідного завдання, зіставлення із завданням, вироблення управляючих дій та їх реалізацію, елементів контролю виконання зазначених дій (зворотному зв'язку), тощо.

З такої позиції більш прийнятним є визначення СУОП як сукупність об'єкта та суб'єкта управління, що взаємодіють між собою з метою досягнення генеральної мети охорони праці, а саме: в умовах максимальної безпеки та мінімальних витрат біологічних ресурсів людини забезпечити максимальну продуктивність її праці.

СУОП є важливою обов'язковою складовою системи управління у цілому і є складовою частиною загальної системи управління у сфері трудової діяльності громадян. Вона включає кілька ієрархічних рівнів: державний, галузевий, регіональний та виробничий рівні. Кожен рівень може мати декілька підрівнів. На галузевому рівні це може бути підрівень об'єднання підприємств (корпорацій, виробничих об'єднань, холдингів тощо), якому підприємства делегують деякі повноваження в галузі охорони праці. Виробничий рівень – це рівень підприємств, установ, організацій, закладів, наприклад СУОП вугільних шахт.

В узагальненому вигляді блок-схема СУОП будь-якого рівня, наведена на рис. 4.5.

На виробничому рівні суб'єктами управління охороною праці є роботодавець або уповноважений ним орган, служба охорони праці, функціональні підрозділи, посадові особи і спеціалісти відповідно до вимог з питань охорони праці, зазначених в їх посадових інструкціях, а також працівники.

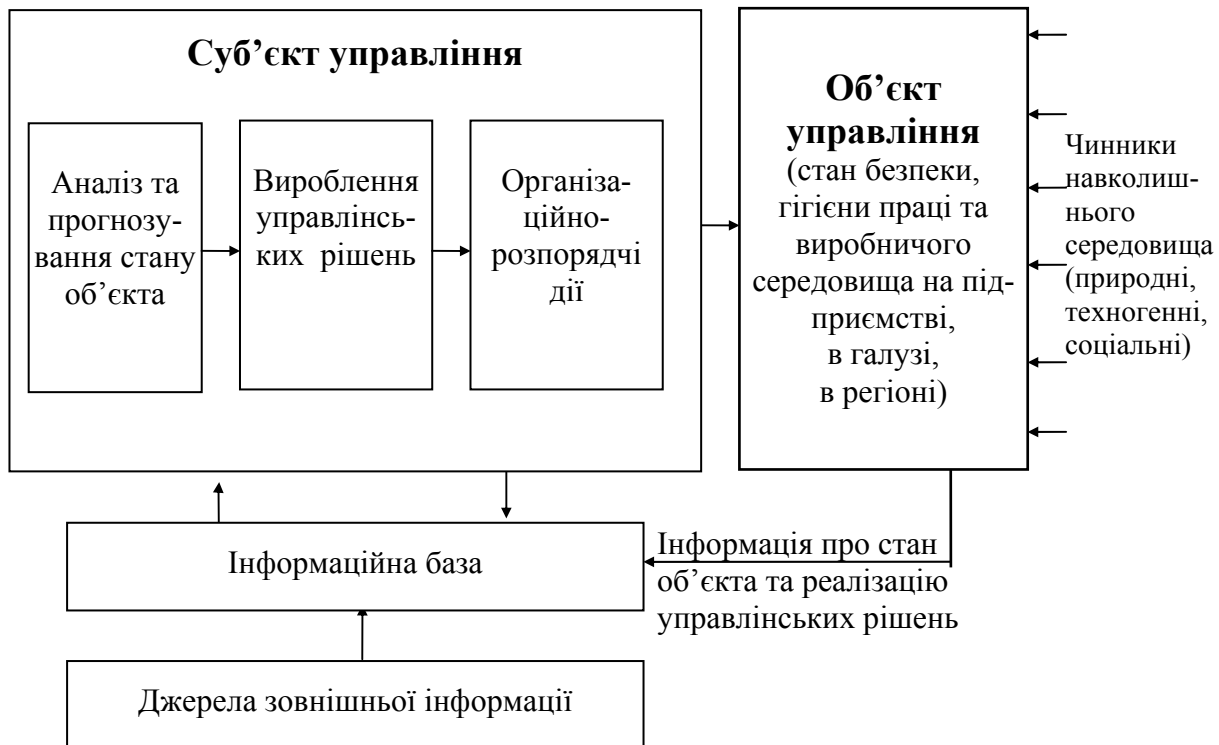


Рис. 4.5. Загальна блок-схема СУОП

Об'єктом управління в СУОП на виробничому рівні є стан безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на підприємстві, в його структурних підрозділах та на робочих місцях.

Допустимо, що у нинішній момент часу стан охорони праці характеризується певними показниками і знаходиться на початковому рівні *A*. В результаті ухвалення і реалізації яких-небудь управлінських дій він переходить на рівень *A1*, що характеризується новим набором показників. Очевидно, що кінцевий стан об'єкту управління може приймати безліч різних значень залежно від виду управлінських дій.

С іншої сторони, окрім керуючих дій на стан охорони праці впливають різні збурюючі чинники *Z*, які часто носять випадковий непередбачуваний характер, а іноді можуть бути заздалегідь прогнозованими. У останньому випадку, ухваленням відповідних управлінських рішень, є можливість попереджувати негативний вплив або підсилити ефект позитивної дії збурюючих чинників на об'єкт управління.

Не дивлячись на безліч показників, за якими здійснюють оцінку стану охорони праці, завжди існує можливість їх узагальнення і встановлення єдиного показника - узагальненого критерію оцінки якості об'єкту управління (*KKO*).

Самі управлінські дії відрізняються одна від іншої як за змістом так і за формою їх реалізації, проте будь-яку з них можна зрештою оцінити величиною витрат на виконання дії в грошовому виразі (*ВВ*). Тоді ефективність управлінських дій оцінюється зміною *ККО* на одиницю *ВВ*. Управлінські дії на охорону праці завжди обмежені. Ці обмеження можуть бути пов'язані з відсутністю необхідних коштів, технічних засобів, людських ресурсів, відповідного рівня культури і підготовки персоналу і тому подібне. Найчастіше доводиться стикатися з обмеженням коштів що виділяються на охорону праці. У такому разі основне завдання вдосконалення СУОП полягає в тому, щоб при існуючих рівнях обмежень управляючих дій забезпечити їх максимальну ефективність.

СУОП вугільної шахти виступає як функціональна підсистема системи управління підприємством. Розглядаючи СУОП вугільної шахти з таких позицій слід зазначити такі її особливості, як складність і багатозв'язковість системи. СУОП вугледобувного підприємства завжди є багаторівневою системою управління, де верхнім рівнем є державне управління, а нижнім рівнем виступає управління охороною праці на конкретній дільниці та на конкретному робочому місці. Залежно від форми власності і відомчої підлеглості шахти як проміжні рівні управління можуть виступати відомче, регіональне управління, управління на рівні об'єднання підприємств тощо.

Характерною особливістю системи управління охороною праці є те, що при формуванні завдання системами управління будь-якого рівня враховують не тільки існуючі вимоги до стану охорони праці, закріплена законодавчими і іншими нормативними документами, а і реальний стан об'єкту управління. Часто при цьому враховується також стан аналогічних об'єктів в інших галузях, регіонах, країнах, причому нині таку інформацію органи управління всіх рівнів як правило здобувають самостійно, що певною мірою обумовлено відсутністю відповідного інформаційного обміну.

На всіх рівнях системи управління обов'язково присутній контроль за станом охорони праці на об'єкті управління і контроль виконання дій, що управляють. Інформаційний обмін в цій частині функціонування системи має особливе значення, оскільки при правильно налагодженому обміні інформацією і розмежуванні завдань можливе істотне зниження витрат на здійснення контролю при одночасному підвищенні його ефективності.

Складовою частиною СУОП на всіх рівнях є інформаційна база, яка формується із джерел внутрішньої та зовнішньої (відносно до суб'єкта управління) інформації. Це сукупність чинних законодавчих та нормативно-правових актів, проектної, кошторисної, технічної, санітарно-гігієнічної, обліково-контрольної, звітної документації та інших носіїв інформації. Що стосується вугільної шахти, то до таких джерел слід віднести інформацію стосовно стану умов праці на інших шахтах (як в Україні так і за її межами), особливо тих, які розробляють поклади корисних копалин в подібних гірничо-геологічних умовах. На відміну від вимог законодавства та нормативно-правових актів з охорони праці, ця інформація не є безпосередньою умовою для виробки управляючих рішень, але вона, як правило, аналізується, співставляється з інформацією про наявні умови праці на шахті, а потім використовується для вироблення управляючих рішень.

З врахуванням викладеного та використанням наявних підходів може бути запропонована узагальнена блок-схема СУОП вугледобувного підприємства, яка наведена на рис. 4.6. Основними структурними елементами СУОП є:

- об'єкт управління, в якості якого виступає стан умов праці на вугледобувному підприємстві;
- елементи управління, які включають елементи контролю стану об'єкту і виконання дій, здійснюють керування, вироблення керуючих дій, їх реалізацію, аналізують стан подібних об'єктів, формують завдання, здійснюють зіставлення показників.

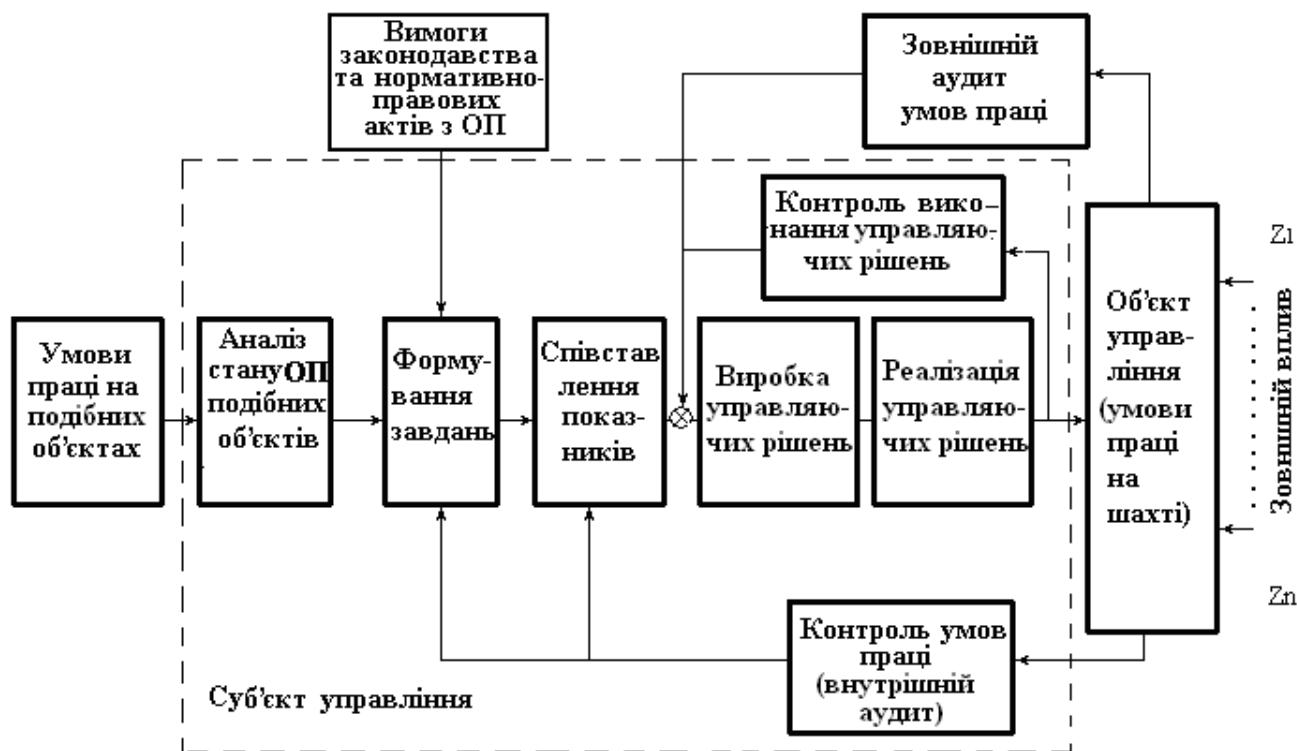


Рис. 4.6. Узагальнена перспективна блок-схема СУОП вугледобувного підприємства

Використовуючи прийняту кібернетичну термінологію СУОП вугільних шахт слід віднести до звичайних, програмованих, багатоконтурних систем управління. Така класифікація пояснюється тим, що завдання (рівень показників або параметрів об'єкту, які необхідно забезпечити), як правило, не є постійним, а визначається виходячи з вимог нормативних документів, аналізу фактичного стану показників, величини показників на інших подібних об'єктах і інших чинників. У випадках, коли нормативними документами регламентовані жорсткі однозначні вимоги до показників об'єкту, СУОП може бути класифікована як звичайна, стабілізуюча, багатоконтурна система управління.

Багатоконтурність системи управління пояснюється складністю об'єкту управління і насамперед великою його інерційністю і наявністю ланок чистого запізнювання, так і складністю і інерційністю реалізації керуючих дій. Прикладом чого може служити зміна показників професійної захворюваності при

впровадженні заходів, направлених на зниження рівня шкідливих чинників або застосуванні засобів індивідуального захисту працюючих в шкідливих умовах. У такій ситуації визначення керуючих дій залежить не тільки від величини відхилення показників, які характеризують поточний стан об'єкту від заданого їх значення, а і від виконання раніше ухвалених управлінських рішень.

Враховуючи те, що СУОТ не ізольована, а є функціональною підсистемою системи управління шахти в цілому, її завдання повинні узгоджуватися із завданнями останньої. Це досягається шляхом обґрунтування оптимальної величини обмежень на значення керуючих дій. Оптимальна величина ресурсів, які витрачаються на охорону праці, повинна вибиратися з умов забезпечення максимальної ефективності дій, направлених на управління шахтою в цілому.

Вирішення цих завдань може бути досягнуте шляхом оптимального розподілу наявних людських і фінансових управлінських ресурсів, правильного вибору числа і якості управлінського персоналу, і ухвалення обґрунтованих, близьких до оптимальних управлінських рішень. У останньому випадку найважливіше значення має наявність повної, об'єктивної інформації про стан об'єкту управління і розроблених, науково обґрунтованих методів її обробки і ухвалення управлінських рішень, що можливе на основі проведення комплексної оцінки стану умов праці як на дільницях шахти так і на окремих робочих місцях та встановлення завдань і цілей СУОП, спрямованих на постійне планове поліпшення умов праці.

Ці ж задачі ставить перед СУОП міжнародний стандарт по створенню ефективної системи управління охороною здоров'я і безпекою персоналу OHSAS 18001:2007. Він призначений для створення безпечних і здорових умов праці шляхом створення умов, які дозволяють підприємству систематично виявляти і контролювати ризики, знижувати вірогідність потенційних аварій.

Нині ряд підприємств України, у тому числі і в вугільній галузі промисловості, в сфері управління охороною праці перейшли на зазначений міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007. Так, в лютому 2009 р. ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» отримало сертифікат відповідності діючої системи управління охороною праці вимогам стандарту OHSAS 18001:2007, а в лютому 2012 р. на шахтах ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» міжнародним офіційним органом сертифікації «MOODYInternationalIntertek» проведений ресертифікаційний аудит, який підтвердив відповідність діючої СУОП вимогам стандарту OHSAS 18001:2007. Перехід шахт ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» на міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007, дозволив суттєво скоротити виробничий травматизм на шахтах ПАТ (з 873 випадків загального травматизму в 2006 році до 431 випадку у 2011 році), але і потребував значних витрат. Так за зазначені 6 років витрати ДТЕК на охорону праці склали 860 млн. грн.

Процес переходу підприємств на міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007 спостерігається і в Російській Федерації, де з 01.01.2013 р. набрав чинності ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 «Системи менеджменту безпеки праці і охорони здоров'я. Вимоги» що є ідентичним стандарту OHSAS 18001:2007.

Для переходу шахти міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007 на підприємстві повинні бути документально оформлені процедури, що охоплюють такі елементи СУОП:

- способи і методологія ідентифікації небезпек;
- способи і методологія визначення ризиків із цих небезпек;
- способи оцінки ризику, визначення рівня ризику за кожною небезпекою з указівкою припустимості ризику;
- визначення засобів контролю для моніторингу або зменшення неприпустимого ризику;
- встановлення завдань і цілей охорони праці з метою зниження визначених ризиків;
- встановлення компетенції працівників з охорони праці;
- наявність документів, пов'язаних з кожним з вище зазначених елементів.

Зазначені елементи в основному притаманні і діючим СУОП на вугільних шахтах, за виключенням процедури, пов'язаної з визначення рівня ризику за кожною небезпекою, яка у вітчизняних СУОП замінена атестацією робочих місць за умовами праці.

Як було показано у попередньому розділі процедура визначення рівня ризику за небезпекою є досить складною, неоднозначною і в Україні достатньою мірою не опрацьована. В той же час процедура атестації робочих місць за умовами праці в Україні достатньо опрацьована і широко апробована. Виникає питання, за рахунок чого ж тоді досягається поліпшення умов праці на вітчизняних підприємствах при впровадженні СУОП за міжнародним стандартом OHSAS 18001:2007.

Очевидно основна причина цього – зовнішній незалежний аудит СУОП на відповідність міжнародним стандартам, який проводиться при переході СУОП на міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007 та потім періодично: один раз на три роки, а також постійне вдосконалення системи на основі співставлення очікуваних і фактично отриманих результатів. Ціллю аудиту є формальна оцінка ступеня відповідності СУОП встановленим вимогам OHSAS 18001. Для проведення аудиту підприємство звертається до незалежної міжнародної сертифікаційної фірми (Det Norske veritas, MOODYInternationalIntertekta ін.), яка здійснює його за відповідною програмою у визначений термін. За позитивних висновків аудиту підприємство отримує сертифікат відповідності діючої системи управління охороною праці вимогам стандарту OHSAS 18001:2007, а у іншому випадку воно повинне усунути усі зауваження і привести СУОП у відповідність до зазначених вимог.

СУОП, що побудовані на основі національних нормативно-правових актів, значною мірою є підготовленими до переходу на міжнародні норми і без значних витрат можуть бути трансформовані до них. Структурно така трансформація наведена нами на рис. 4.6. Відмінністю такої структури полягає в наявності незалежного від суб'єкта управління зовнішнього аудиту умов праці, та передача функцій поточного контролю умов праці виключно суб'єкту управління й проведення періодичного внутрішнього аудиту умов праці.

Спочатку можливою формою такого зовнішнього аудиту умов праці можуть бути достатньою мірою опрацьовані комплексні перевірки. Нині комплексна перевірка - це всебічна і детальна перевірка стану безпеки і умов праці на підприємстві. Перевірки проводяться за планами органів державного нагляду, за участю представників інших органів управління і контролю, за планами міністерств і відомств. Про комплексну перевірку підприємство оповіщається завчасно. За наслідками комплексної перевірки органи державного нагляду можуть застосовувати штрафні санкції до підприємств.

Таким комплексним перевіркам може бути надано статус зовнішнього аудиту умов праці, за їх результатами може видаватися сертифікат про відповідність СУОП підприємства чинним вимогам, вони можуть бути системні і проводитись з визначеною періодичністю. В подальшому функції проведення зовнішнього аудиту умов праці повинні бути передані акредитованим в даній галузі незалежним сертифікаційним фірмам чи аудиторським компаніям, відповідальність яких за результати аудиту повинні регулюватися законодавством з ОП.

За такої схеми періодичний контроль умов праці здійснює суб'єкт управління згідно графікам обстеження ОП на дільницях, об'єктах, маршрутах, в терміни, регламентовані галузевими правилами безпеки, а поточні перевірки з боку регіональних органів управління, органів, до сфери управління яких належить підприємство, та органів державного нагляду виключаються. Цим усувається необґрунтовані частими перевірками втручання в діяльність підприємств, виключається дублювання функцій різних органів управління в сфері ОП і реалізується вимога законодавства України відносно відповідальності роботодавця за стан охорон праці.

Слід звернути увагу ще на один можливий шлях підвищення ефективності СУОП на вугільних шахтах, який полягає у внесенні змін в чинну систему управління охороною праці шахт і посадові обов'язки керівників відповідних структурних органів, та змін у чинні обов'язки працівників дільниць, діяльність яких пов'язана з створенням безпечних та нешкідливих умов праці. На рис. 4.7 наведена типова структура системи управління охороною праці вугледобувного підприємства, запозичена з Типового положення.

Згідно Типового положення на вугледобувних підприємствах для організації та контролю за виконанням заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань та аварій роботодавця створює на підприємстві службу охорони праці, яка безпосередньо підпорядкована першим керівникам та їх заступникам з охорони праці. У структурі управління підприємства служба охорони праці прирівнюється до основних виробничо-технічних служб підприємства.

В той же час в структурі управління шахтою (рис. 4.7) є підрозділи функцій і завдання яких значною мірою співпадають чи дублюють функції і завдання служби охорони праці. До таких підрозділів відносяться дільниця вентиляції і техніки безпеки (ВТБ), дільниця профілактичних робіт з техніки безпеки (ПРТБ), служби автоматичного контролю метану (АКМ), служба з експлуатації та обслуговування системи УТАС тощо. Зазначені структурні підрозділи безпосередньо не підпорядковані заступникам з охорони праці і їх діяльність недостатньо координована.

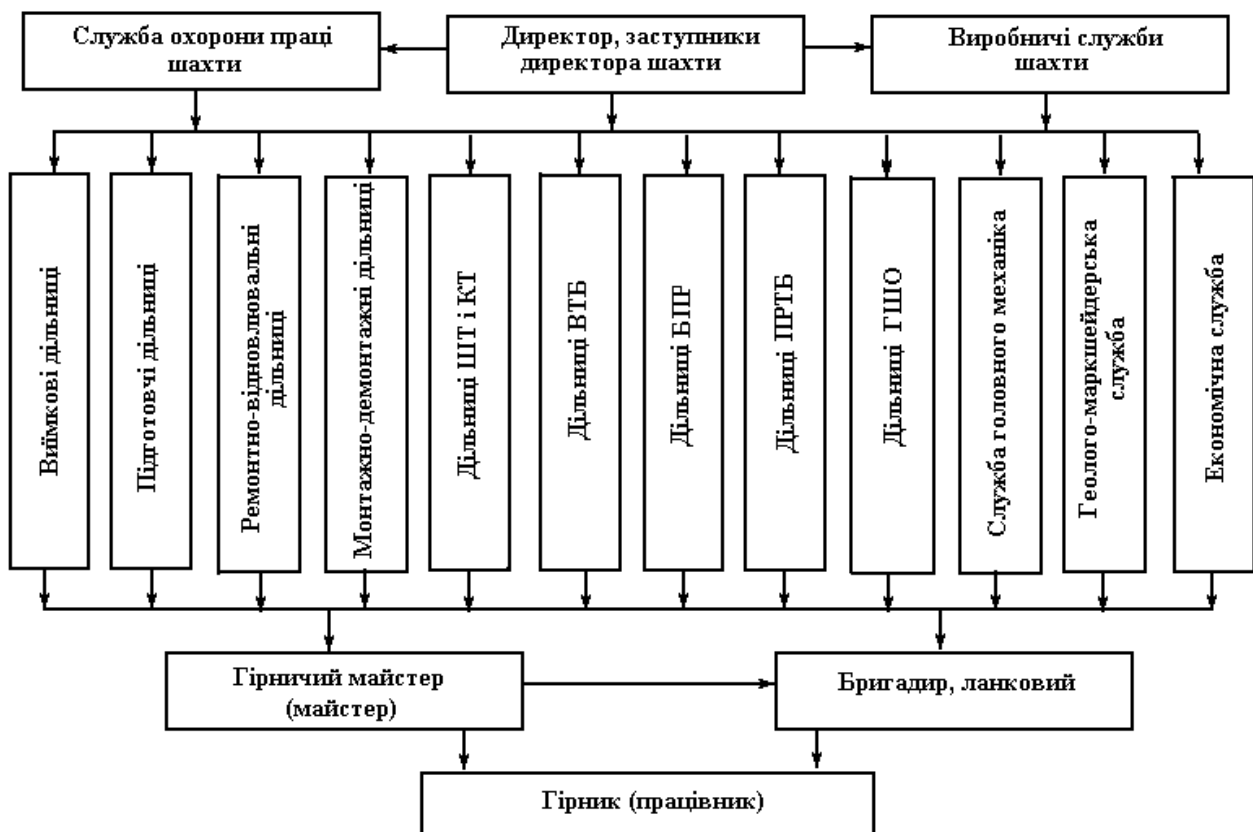


Рис. 4.7. Структура системи управління охороною праці шахти згідно Типового положення

Наприклад, контроль умов праці чи перевірку стану стаціонарних засобів контролю умов праці на дільниці одночасно можуть здійснювати працівники служби охорони праці, дільниці ВТБ, служби АКМ тощо. Зважаючи на те, що в умовах вугільних шахт об'єкти контролю чи обслуговування розміщені на значних відстанях один від одного значний час працівники при цьому витрачають на переміщення по мережі гірничих виробок. Це обумовлює низьку продуктивність їх праці та суттєві витрати на утримання служб і дільниць.

За такої структури управління підприємства служба охорони праці часто реально не має необхідних матеріальних і людських ресурсів для виконання функцій, передбачених Законом «Про охорону праці». В той же час розрахунки і розподіл витрат на охорону праці на підприємстві, як правило, доручається цій службі. Здатність служби охорони праці ефективно виконати цю роботу і довести її результати до уваги вищого керівництва частково залежить від того місця, яке служба охорони праці займає в загальній структурі підприємства. Часто низький статус цієї служби не дозволяє їй вимагати необхідні ресурси або брати участь в розробці стратегії підприємства. Тому важливим аспектом безпеки праці є підвищення статусу служби охорони праці в структурі підприємства.

Підвищення статусу служби охорони праці в структурі підприємства може бути досягнуто при її безпосередньому підпорядкуванні лише першим керівникам та заступнику директора з охорони праці та підпорядкуванні останньому і службі охорони праці дільниць, діяльність яких безпосередньо пов'язана з

вирішенням питань охорони праці. Рекомендована структура системи управління охороною праці вугледобувного підприємства наведена на рис. 4.8.

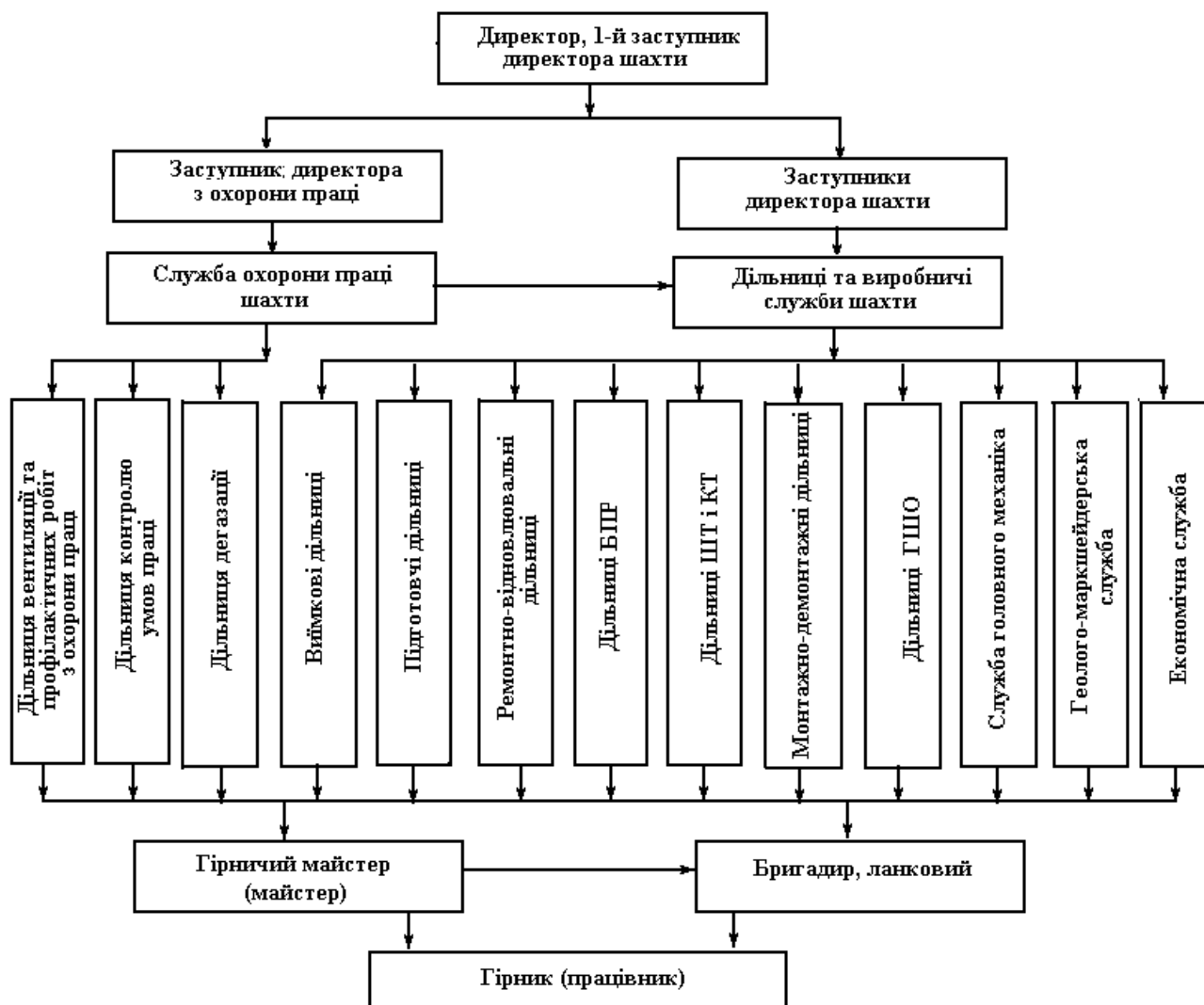


Рис. 4.8. Рекомендована структура системи управління охороною праці вугледобувного підприємства (розробка автора)

Відмінністю такої структури є також поділ підрозділів, що безпосередньо підпорядковані службі охорони праці на дільниці, які здійснюють виробничі функції та дільницю, яка забезпечує контроль умов праці за усіма показниками. Це дозволяє в більшій мірі концентрувати наявні матеріальні та людські ресурси і підвищити ефективність виконання робіт, спрямованих на профілактику аварій, нещасних випадків та професійних захворювань.

Стосовно підвищення ефективності функціонування СУОП шахти важливо, щоб витрати на створення адекватних умов праці правильно розподілялися між підрозділами, які за це відповідають. Одне з утруднень, що виникають на цьому шляху, полягає в тому, що підрозділ, який є суб'єктом таких витрат, далеко не завжди оплачує їх, і тому причинно-наслідковий зв'язок необхідно відстежувати і відображати в обліковій документації. Більш того, багато підприємств не приділяють достатньої уваги питанням розподілу витрат на охорону праці між окремими підрозділами.

Низька ефективність СУОП може також виникнути при неефективному розділенні відповідальності усередині адміністрації підприємства. Дирекція може передати право приймати рішення нижчестоящим органам управління, але заходи, що в результаті приймаються, носитимуть короткостроковий характер і не будуть орієнтовані на довгострокову перспективу. Передача повноважень по ухваленню рішень і здійсненню заходів охорони праці не будуть успішними, якщо при цьому органи охорони праці не матимуть права голосу при використанні необхідних ресурсів.

Один з напрямів, який може використовуватися вже зараз для підвищення ефективності СУОП - це ширше використання рейтингу підрозділів за наслідками роботи та використанні системи заохочень і покарань за результатами рейтингування. В результаті може бути створена система відповідальності, в якій кожен підрозділ здійснює моніторинг діяльності інших з метою зниження загальних витрат.

В той же час при використанні системи заохочень і покарань неможливо змусити працеводців активно працювати для забезпечення безпеки праці, якщо заохочення та покарання недостатньо великі, щоб мати суттєвий ефект.

Слід відмітити, що суттєве поліпшення стану охорони праці не може бути досягнуто без участі працівників шахт, їх свідомого ставлення до власної безпеки та безпеки оточуючих.

За життя у кожної людини формується певна динамічна система мотивів її діяльності (мотиваційна сфера), одні із яких стають домінуючими, а інші - підлеглими. Ці мотиви дуже різноманітні. Основними серед них є: вигода, безпека, зручність, задоволення, громадська думка. Більш ефективні мотиви, орієнтовані на досягнення мети. На силу мотиву впливає його вихідна привабливість, навички, досвід, психічні властивості особистості, ступінь усвідомлення наслідків дії.

Різні мотиви можуть діяти одночасно та в одному напрямку або вступають в конфлікт один з одним, що дуже часто спостерігається при визначенні поведінки працівників в умовах виробництва. Так, мотив вигоди часто є вище ніж мотив безпеки. До того ж виконання та перевиконання завдання стимулюється в більшій мірі, ніж безпечна праця, тому що остання вважається нормою та обов'язком працівника. Внаслідок цього мотив вигоди весь час збільшується, а мотив безпеки, навпаки, не одержує підкріплення і знижується.

Мотив зручності є причиною невикористання засобів індивідуального і колективного захисту, порушення правил. Правила, інструкції, засоби захисту накладають певні обмеження на дії та поведінку людини, вимагають від неї додаткових витрат сил та часу. Людині властиво ігнорувати менш ймовірні події, навіть пов'язані з ризиком, заради досягнення найближчої привабливої мети.

Мотив економії сил та часу також часто вступає в конфлікт з мотивом безпеки. Так як порушення правил безпеки не завжди приводить до нещасного випадку і дозволяє реалізувати мотив вигоди або зручності, відбувається адаптація людини до небезпеки і у неї виробляється стійкий стереотип поведінки - діяти з порушенням правил безпеки. Такий стереотип поведінки нині став практично нормою поведінки багатьох працівників вугільних шахт.

Зважаючи на це, без суттєвих зміни стереотипу поведінки, вироблення пріоритетності в ставленні до питань особистої безпеки і безпеки оточуючих над результатами виробничої діяльності, свідомого і відповідального ставлення працівників до питань безпеки неможливо кардинально змінити стан охорони праці на вугледобувних підприємствах. Тому важливо усіма доступними засобами підсилювати мотив безпеки в поведінці працівників, стимулювати його заходами матеріального та морального характеру, добиватися гармонії, органічного єднання вимог технологій, організації і безпеки, створювати таку техніку та умови праці, щоб одержання вигоди за рахунок порушення правил стало практично неможливим. Особлива роль при цьому покладається на систему підготовки кадрів, ефективне використання якої є однією з передумов поліпшення стану охорони праці, зниження аварійності та травматизму в виробничих умовах.

4.4. Обґрунтування критерію оцінки ефективності функціонування системи управління охороною праці

Розглянута нами в попередніх розділах методологія оцінка ефективності інвестицій в поліпшення умов праці призначена в перше чергу для вибору та планування заходів спрямованих на ці цілі. В той же час, зважаючи на мінливість гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов видобутку, постійний вплив на роботу підприємства зовнішніх збурюючих чинників, для ефективного функціонування СУОП вугільної шахти необхідна наявність достовірної зворотної інформації, яка характеризує фактичну ефективність витрат на поліпшення умов праці працівників вугільних шахт.

Основними показниками ефективного функціонування СУОП є:

- рівень виробничого травматизму, який визначається коефіцієнтами частоти $K_{\text{ч}}$ та тяжкості травматизму $K_{\text{т}}$;
- рівень профзахворювань;
- рівень захворювань, пов'язаних з умовами праці;
- кількість працюючих в незадовільних умовах праці;
- кількість устаткування та технологічних процесів, що не відповідає вимогам нормативних актів з охорони праці;
- кількість будівель і споруд, що знаходяться в аварійному стані;
- забезпеченість засобами індивідуального захисту;
- забезпеченість санітарно-побутовими приміщеннями.

Для вироблення обґрунтованих управлінських рішень необхідний облік, аналіз і оцінка показників стану умов праці. Для цього використовуються спеціальні, як правило, інтегральні показники. Так, для оцінки ефективності функціонування СУОП на підприємстві дослідниками рекомендується використовувати узагальнений показник, що характеризує дотримання вимог безпеки працюючими, безпеку виробничого устаткування, виконання планових заходів щодо охорони праці тощо. При цьому, для оцінки ефективності функціонування СУОП на виробничих дільницях рекомендується використовувати узагальнений коефіцієнт рівня охорони праці $K_{\text{оп}}$, який визначається за формулою:

$$K_{on} = (K_{\partial n} + K_{\partial} + K_{\partial np}) / 3, \quad (4.3)$$

де $K_{\partial n}$ - коефіцієнт рівня дотримання правил охорони праці працюючими; K_{∂} - коефіцієнт безпеки устаткування; $K_{\partial np}$ - коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці.

Коефіцієнт рівня дотримання правил охорони праці визначається відношенням кількості працюючих з дотриманням правил до їх загальної кількості. Коефіцієнт безпеки устаткування визначається відношенням кількості показників безпеки, які відповідають вимогам нормативно-правових актів з охорони праці, до загальної кількості цих показників. Коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці визначається відношенням фактичного виконання і передбачених на даний термін часу заходів (розпоряджень, планів, наказів тощо).

Для визначення зазначених коефіцієнтів на підприємстві вводиться карта рівня дотримання охорони праці для дільниці, визначається коефіцієнт безпеки дільниці, як середньо арифметичне коефіцієнтів безпеки окремих видів устаткування тощо. Такий підхід значною мірою формалізований і базується на показниках які в повній мірі не відображають стан умов праці на підприємстві чи дільниці. Для визначення зазначених коефіцієнтів недостатньо інформації, яка може бути отримана з матеріалів наявної статистичної звітності про стан аварійності, травматизму та професійної захворюваності та за результатами атестації робочих місць. В той же час наявні коефіцієнти і статистичні критерії, за якими оцінюють окремі системи управління, не завжди дають можливість упевнено проводити порівняльні комплексні оцінки рівня безпеки, не дозволяють встановити закономірності зміни випадкових подій (виробнича травма, професійне захворювання, аварія) і мають невисоку прогностичну цінність.

Комплексна оцінка ефективності функціонування СУОП можлива тільки за умови розробки універсальних кількісних показників, які мають імовірнісний характер і дозволяють не тільки встановити стан безпеки праці на вугледобувному підприємстві, але і оцінити в динаміці ефективність заходів щодо створення безпечних умов праці.

Аналіз і систематизація наукових досліджень у сфері охорони праці показує, що для оцінки безпеки праці використовується в основному статистичний підхід, який будується на оцінці безпеки праці після виникнення нещасних випадків. Проте такий підхід має свої недоліки. Вірогідність виникнення нещасного випадку, яка розрахована на підставі статистичних даних і прийнята як критерій безпеки, не характеризує безпеку праці як процес, а відображає тільки результат діяльності з погляду випадків травматизму, що мають місце. Тому критерій повинен носити як імовірнісний характер так математично правильно відображати процеси виникнення нещасних випадків і усунення їх наслідків, бути аналітичним, тобто характеризувати безпеку праці як процес, а не як наслідок виробничої діяльності, розраховуватися за матеріалами наявної статистичної бази і тим самим забезпечувати порівняння рівня безпеки праці на підприємствах і їх підрозділах, дозволяти планувати рівень безпеки праці на певний період часу, виходячи з ефективності заходів і засобів, що розробляються.

Слід відзначити, що підходи до оцінки ефективності функціонування СУОП, як і при економічній оцінці ефективності заходів з охорони праці, з позиції спрямованості дій на профілактику травматизму чи на попередження професійних захворювань не може бути однозначною. Розглянемо спочатку можливі показники для оцінки ефективності СУОП з позиції профілактики травматизму.

Нині до загальноприйнятих показників, що доступні для проведення статистичного аналізу травматизму, відносяться кількість працюючих, кількості травм, зокрема із смертельним результатом, кількості людино-днів непрацездатності, суми накладених штрафів, кількість нещасних випадків, зокрема із смертельним наслідком, на 1000 працюючих (відповідно коефіцієнти K_q та K_{qc}), кількості днів непрацездатності, які доводяться на один нещасний випадок і на 1000 працюючих (відповідно коефіцієнти важкості K_v та виробничих втрат K_{vv}), частка травм із смертельним результатом $K_{см}$. Статистичні дані дозволяють за певний термін часу (місяць, квартал, півріччя, рік) проводити порівняльний аналіз виробничого травматизму, наприклад, між підрозділами.

Найбільш узагальненим показником, що характеризує травматизм в підрозділі вважають коефіцієнт виробничих втрат, який визначається як добуток коефіцієнтів частоти та важкості травматизму

$$K_{vv} = K_q * K_v. \quad (4.4)$$

Проте цей коефіцієнт не враховує втрат, обумовлених смертельним травматизмом. Для врахування останніх їх якимось чином необхідно привести до втрат від несмертельного травматизму, наприклад шляхом встановлення певного еквіваленту втрат між смертельними випадками і випадками загального травматизму.

Приведені (еквівалентні) втрати від смертельного травматизму у найбільш простому і наглядному вигляді можна визначити шляхом поділу коефіцієнта частоти смертельного травматизму K_{qc} на середню в галузі частку травм із смертельним результатом. У такому випадку приведений коефіцієнт виробничих втрат буде визначатись як

$$K_{vv.пр} = K_v \left(K_q + \frac{K_{qc}}{K_{см}} \right), \quad (4.5)$$

де $\bar{K}_{см} = N_{см} / N$ - середня в галузі частка травм із смертельними наслідками; $N_{см}, N$ - кількість травм в галузі за минулий період часу, відповідно зі смертельними наслідками та загальна.

Визначений таким чином приведений коефіцієнт виробничих втрат може бути критерієм, що характеризує поточний стан охорони праці на підприємстві, але він не дозволяє оцінити в динаміці ефективність заходів щодо створення безпечних умов праці. Це можна здійснити шляхом порівняння поточного значення приведенного коефіцієнта виробничих втрат $K_{vv.пр}^n$ з його величиною за минулий проміжок часу $K_{vv.пр}^m$, наприклад за попередній рік.

Зважаючи на викладене показник для оцінки ефективності функціонування СУОП з позиції профілактики нещасних випадків та травматизму можна визначити як

$$KK_{mp} = \frac{K_{\text{вв.нр}}^{\text{м}} - K_{\text{вв.нр}}^{\text{н}}}{K_{\text{вв.нр}}^{\text{ср}}} 100\%, \quad (4.6)$$

де $K_{\text{вв.нр}}^{\text{ср}} = (K_{\text{вв.нр}}^{\text{н}} + K_{\text{вв.нр}}^{\text{м}}) / 2$ - середнє значення коефіцієнта.

Визначений таким чином показник характеризує відносну зміну виробничих втрат на підприємстві чи у його підрозділах обумовлених травматизмом і дозволяє більш повно оцінити ефективність функціонування СУОП з позиції профілактики нещасних випадків та травматизму.

Для оцінки ефективності функціонування СУОП з позиції спрямованості дій на попередження професійних захворювань розглянуті підходи є неприйнятними з причини того, що частина позитивних наслідків від проведення заходів, спрямованих на поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці (зниження величини показників, що характеризують рівень професійної захворюваності), проявляються не відразу, а через тривалий період часу.

Комплексну оцінку умов праці за показниками шкідливості і небезпеки чинників виробничого середовища, тяжкості і напруженості трудового процесу дає гігієнічна класифікація праці. Нині при атестації робочих місць використовується гігієнічна класифікація праці ГКП №4137-86 СРСР, яка є офіційним нормативно-правовим актом в Україні. В подальшому передбачається використання для цих цілей гігієнічної класифікації праці, згідно наказу Міністерства охорони здоров'я України 08.04.2014 р. № 248, при атестації робочих місць повинні використовуватися Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Санітарно-гігієнічні дослідження чинників виробничого середовища і трудового процесу проводяться атестованими санітарними лабораторіями підприємств, інших організацій, а також лабораторіями СЕС. Періодичність атестацій установлюється підприємством у колективному договорі, але не рідше одного разу на 5 років. За результатами атестації на кожне робоче місце або на групу аналогічних місць складається «Карта умов праці», в якій наводиться комплексна оцінка робочого місця з урахуванням впливу на працюючих усіх чинників виробничого середовища і трудового процесу, передбачених гігієнічною класифікацією праці, а також впливу технічного й організаційного рівня умов праці і ступеня ризику ушкодження здоров'я.

При атестації робочих місць зі шкідливими та небезпечними умовами праці (третьй клас) умови праці за кожним фактором виробничого середовища і трудового процесу визначаються в балах за критеріями, встановленими ГКП № 4137-86 з врахуванням тривалості перевищення гранично допустимого значення цього чинника та підраховується загальна кількість балів. В залежності від загальної кількості балів встановлюються пільги і компенсації за роботу зі шкідливими умовами праці, наприклад доплати за шкідливі умови праці.

Наявність узагальненої бальної оцінки умов праці за кожним робочим місцем чи групою аналогічних місць дозволяє розрахувати суму балів за усіма робочими місцями працюючих на шахті чи окремій дільниці, а показник для оцінки ефективності функціонування СУОП з позиції профілактики професійної та професійно обумовленої загальної захворюваності, по аналогії з попередньо розглянутим порядком визначення показника ефективності СУОП з позиції профілактики нещасних випадків та травматизму, можна визначити як

$$KK_{nz} = \frac{\sum B_{\phi}^m - \sum B_{\phi}^n}{(\sum B_{\phi}^m + \sum B_{\phi}^n)/2} 100\%, \quad (4.7)$$

де $\sum B_{\phi}^m, \sum B_{\phi}^n$ - суму балів за усіма робочими місцями (по шахті чи окремій дільниці), відповідно за минулий та поточний період часу.

Визначений таким чином показник характеризує відносну зміну сумарної бальної оцінки санітарно-гігієнічних умов праці на усіх робочих місцях в цілому по шахті чи на окремих дільницях і дозволяє оцінити в динаміці ефективність заходів спрямованих на профілактику професійних та професійно обумовлених захворювань працівників. Для своєчасного поповнення інформації про зміни умов праці планові заходи з атестації робочих місць за умовами праці повинні в першу чергу проводитись на тих дільницях де очікується поліпшення умов праці внаслідок впровадження заходів з охорони праці.

Зважаючи на те, що визначені за виразами (4.6) та (4.7) показники є відносними величинами для оцінки ефективності функціонування СУОП з позиції спрямованості дій в цілому як на попередження травматизму, так і на попередження професійних захворювань комплексний показник для оцінки ефективності функціонування СУОП може бути визначений як їх арифметична сума

$$KK_{on} = KK_{mp} + KK_{nz}. \quad (4.8)$$

Слід відзначити, що таке просте сумування можливе лише тоді, коли негативні наслідки, обумовлені травматизмом і професійною захворюваністю на вугільних шахтах, є близькими за своїми розмірами. В іншому випадку доцільне приведення визначених за виразами (4.6) та (4.7) показників до співставимої величини. Це може бути здійснено шляхом введення у вираз (4.8) коефіцієнта який визначається шляхом співставлення фактичних величин зазначених наслідків для конкретного підприємства. У цьому разі вираз (4.8) може бути представлений як

$$KK_{on} = KK_{mp} + K_c * KK_{nz}, \quad (4.9)$$

де K_c - коефіцієнта приведення втрат, обумовлених травматизмом і професійною захворюваністю до одного рівня.

Визначений таким чином комплексний показник ефективності функціонування СУОП може бути позитивною і негативною величиною. При позитивних значеннях показника СУОП працює ефективно і забезпечує позитивну ди-

наміку стосовно як поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці так і профілактики травматизму. При негативних значеннях показника умови праці на шахті погіршуються, що свідчить про низьку ефективність функціонування СУОП. При значеннях показника близьких до нуля існуюча СУОП забезпечує підтримку стану умов праці на досягнутому рівні, без відчутного їх покращення.

З використанням запропонованого підходу до оцінки ефективності функціонування системи управління охороною праці вугледобувних підприємств за результатами аналізу травматизму по шахтах ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» виконаний розрахунок комплексного показника ефективності функціонування СУОП по шахтах ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» до та після впровадження СУОП по стандарту OHSAS 18001:2007, результати якого наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Комплексний показник ефективності функціонування СУОП по шахтах
ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»

Назва шахти	Значення показника за роками							Середнє значення
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Тернівська	25,1	-11,3	12,6	24,6	20,3	-47,4	-7,7	2,3
Степова	-21,2	39,8	-38,7	-23	100,8	21	-17,2	8,8
Ювілейна	-26,7	86,7	-3,6	9,9	7,4	-87,8	27,4	1,9
Павлоградська	11,6	90,3	17,6	-122,9	70,5	25,2	47,9	20,0
Самарська	-43,8	28,4	52,7	-80,9	143,3	16	-32,9	11,8
Дніпровська	-48,7	108,2	-94,3	144,4	-11,3	10,5	-9,5	14,2
ім. Героїв космосу	-22,3	18	-88,9	49,8	97,5	2,4	-83,4	-3,8
Західно-Донбаська	-5,3	83,6	49,1	-13,4	5,6	-93	-4,1	3,2
ім. М.І. Сташкова	-54	-27,3	19,6	96,9	12,4	5,4	20	10,4
Благодатна	25,4	-81,5	121,1	41,5	-112,3	127,3	46,9	24,1
Усього по шахтам	-21,2	38,5	-10,3	11,6	47,2	-5,7	-5,6	7,8
Інші підприємства	8,7	29,6	6,1	-4,7	58,7	-4,4	-107,8	-2,0
Усього по ПАТ	-19,9	41,9	-10,2	9	47,2	-5,4	-14,8	6,8

Як видно з табл. 4.1 в цілому за вибраний період часу по шахтам ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля», за виключенням шахти ім. Героїв космосу, комплексний показник ефективності функціонування СУОП має позитивні значення, що свідчить про досить високу ефективність діючої СУОП. Найбільша ефективність функціонування СУОП характерна для шахт Павлоградська, Дніпровська та Благодатна.

Аналіз даних табл. 4.1 показує що як для окремих шахт так і для ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» в цілому комплексний показник ефективності суттєво змінюється за роками. Причому аналіз динаміки цього показника вказує на певну циклічність цих змін, що особливо наглядно видно із узагальнених даних

по шахтах. Найвища ефективність СУОП характерна для 2007 та 2010 років, а в наступні роки спостерігається певне зниження показника ефективності.

Очевидно, що основна причина цього полягає в підготовці шахт та проведенні зовнішнього незалежного аудиту СУОП на відповідність міжнародним стандартам у 2007 та 2010 роках. Після успішного проведення цієї процедури настає певне самозаспокоєння, зниження обсягів інвестицій в проведення заходів та впровадження засоби, спрямованих на поліпшення умов праці. В той же час загальна позитивна динаміка показника ефективності свідчить про постійне вдосконалення СУОП і досягнення ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» цілей, які ставилися при її переході на міжнародний стандарт OHSAS 18001:2007.

Запитання для самоконтролю

1. Які основні причини обумовлюють високий рівень аварійності, травматизму та професійної захворюваності в Україні?
2. Опишіть алгоритм вибору пріоритетних напрямків інвестицій в поліпшення умов праці.
3. Яке значення має мотивація та економічне стимулювання підприємств до поліпшення умов праці?
4. Які переваги має економічне стимулювання перед законодавчим регулюванням?
5. За яких умов і коли доцільно віддавати переваги економічному стимулюванню чи законодавчому регулюванню?
6. Які причини низької ефективності законодавства з охорони праці в Україні?
7. В чому полягає вдосконалення системи управління охороною праці підприємств?
8. Які особливості має система управління охороною праці вугільних шахт?
9. В чому полягають основні відмінності СУОП підприємств від системи за міжнародним стандартом OHSAS 18001:2007?
10. Які можливі шляхи вдосконалення СУОП підприємств?
11. Які можливі шляхи вдосконалення СУОП на вугільних шахтах?
12. Як підвищити статус служби охорони праці в структурі управління підприємства?
13. В чому полягає сутність конфлікту мотивів безпеки, економії сил, часу та зручності?
14. Які основні показники ефективного функціонування СУОП?
15. Як оцінити ефективність функціонування СУОП з позиції профілактики нещасних випадків та травматизму?
16. Як оцінити ефективність функціонування СУОП з позиції профілактики професійних захворювань?
16. Яким чином може бути визначений комплексний показник для оцінки ефективності функціонування СУОП?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аварийность на угольных шахтах Украины в 2001– 2008 гг.: анализ аварий и горноспасательных работ на шахтах, обслуживаемых ГВГСС Минуглепрома Украины за 2001– 2008 гг. – Донецк: ГВГСС Минуглепрома Украины, 2009. – 271 с.
2. Аварийность на угольных шахтах Украины в 2009 г.: анализ аварий и горноспасательных работ на шахтах, обслуживаемых ГВГСС Минуглепрома Украины за 2009 год. – Донецк: ГВГСС Минуглепрома Украины, 2010. – 50 с.
3. Аварийность на угольных шахтах Украины в 2010 г.: анализ аварий и горноспасательных работ на шахтах, обслуживаемых ГВГСС в угольной промышленности Украины за 2010 год. – Донецк: ГВГСС Министерства энергетики и угольной промышленности Украины, 2011. – 135 с.
4. Аварийность на угольных шахтах Украины в 2011 г.: анализ аварий и горноспасательных работ на шахтах, обслуживаемых ГВГСС в угольной промышленности Украины за 2011 год. – Донецк: ГВГСС Министерства энергетики и угольной промышленности Украины, 2012. – 164 с.
5. Александров С.Н. Охрана труда в угольной промышленности / С.Н. Александров, Ю.Ф. Булгаков, В.В. Яйло // Под общей ред. Ю.Ф. Булгакова. – Донецк: РИА ДонНТУ, 2012. – 480 с.
6. Амоша А.И. Экономическая эффективность улучшения условий труда: предпосылки, анализ, прогнозирование / А.И. Амоша. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 1998. – 378 с.
7. Амоша А.И. Методические подходы к оценке эффективности противоаварийных мероприятий / А.И. Амоша, В.Е. Нейенбург, Ю.З. Драчук, Л.В. Батченко // Проблемы повышения эффективности функционирования предприятий различных форм собственности: сб. науч. тр. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2002. – С.13–26.
8. Амоша А.И. Экономическое обоснование мероприятий по охране труда / О.И. Амоша. – К.: Наукова думка, 1979. – 203 с.
9. Аналіз страхових нещасних випадків на виробництві та профзахворювань за 2012 рік / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.social.org.ua/view/3015>
10. Брюханов А.М. Математическое моделирование аварийных событий / А.М. Брюханов, В.П. Колосюк // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах: Сб. научн. тр. МакНИИ. – Макеевка, 2003. – С. 60-74.
11. Вагонова А.Г. Соціально-економічні аспекти інвестиційної діяльності підприємств в сфері охорони праці / О.Г. Вагонова, Л.В. Касьяненко // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2014. – №.2 – С. 139-145.
12. Вагонова А.Г. Экономические проблемы поддержания мощности и инвестирования угольных шахт Украины: [монография] / А.Г. Вагонова. – Днепропетровск: НГУ, 2005. – 287 с.
13. Вагонова О.Г. Економічна оцінка збитку, обумовленого шкідливими та небезпечними умовами праці на вугільних шахтах / О.Г. Вагонова, Л.В. Касьяненко // Економічний вісник НГУ. – 2013. - №1. – С. 73-79.

14. Вагонова О.Г. Оцінка величини відверненого збитку внаслідок впровадження протиаварійних заходів / О.Г. Вагонова, Л.В. Касьяненко // Економічний вісник НГУ. – 2013. - №2. – С. 100-107.
15. Вагонова А.Г. Економічні аспекти управління охороною праці на вугледобувних підприємствах: [монографія] / О.Г. Вагонова, Л.В. Касьяненко – Д.: Державний ВНЗ «НГУ», 2013. – 187 с.
16. Відшкодування потерпілим (членам їх сімей) матеріальної шкоди за 2011 рік / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.social.org.ua/view/2481>
17. Голінько В.І. Основи охорони праці / В.І. Голінько. – Д.: Національний гірничий університет, 2014. - 271 с.
18. Державні санітарні норми та правила "Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу" // Офіційний вісник України – 2014. – № 41. – С. 95-132.
19. Дердин А. Система УТАС – Презумпція безальтернативності / А. Дердин. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ot.org.ua/stati/sistema-utas-prezumpcija-bezalternativnosti.html>.
20. Драчук Ю.З. Эффективность инноваций и безопасность производства: монография / Ю.З. Драчук; НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти. – Донецк, 2006. – 272 с.
21. Дорман П. Американская точка зрения на экономику охраны труда / П. Дорман // Охрана труда и социальное страхование. – 2001. – №7. – С. 53–59.
22. Закон України «Гірничий Закон України» від 6.10.1999р. №1127–XIV // Відомості Верховної Ради України. – 1999. – № 50. – Ст. 433.
23. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» від 28.12.2014 р. №77-VIII // Відомості Верховної Ради, 2015, № 11, ст.75.
24. Закон України "Про страхові тарифи на загальнообов'язкове соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності" від 22.02.2001 р. № 2272-III // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – № 17. – Ст. 80.
25. Закон України «Про охорону праці» від 02.06.2011 р. № 3458-VI // Відомості Верховної Ради України, - 2011. - № 50. - Ст. 551.
26. Закон України «Про державний бюджет України на 2012 рік» // Відомості Верховної Ради України, - 2012. - № 34-35. - Ст. 414.
27. Ивахненко А.Г. Кибернетические предсказывающие устройства / А.Г. Ивахненко, В.Г. Лапа. – К.: Наук. думка, 1965. – 186 с.
28. Інструкція з виміру концентрації пилу на шахтах та обліку пилових навантажень // Зб. інстр. до Правил безпеки у вугільних шахтах. Затв. наказом Мінпаливенерго України від 18.11.02 за № 662. – К., 2003. – С. 151 – 161.
29. Концепция повышения уровня охраны труда на угольных шахтах Украины: утв. Минтопэнерго Украины 17.01.2005г. – К., 2005. – 15с.
30. Котляров А.К. Экономические аспекты обоснования требований к средствам контроля взрывоопасности / А.К. Котляров, Л.В. Шнякина // Науковий вісник НГУ. – 2009. - №.4 - С. 41-44.

31. Крушельницька Я. В. Фізіологія і психологія праці: Підручник / Я. В. Крушельницька Я. В. — К.: КНЕУ, 2003. — 367 с.
32. Кучеба П.К. Организационно-экономический механизм управления охраной труда на шахтах / П.К. Кучера. — Донецк: ИЭП НАН Украины, 1997. — 288 с.
33. Левкин Н.Б. Предотвращение аварий и травматизма в угольных шахтах Украины / Н.Б. Левкин. — Макеевка: МакНИИ, 2002. — 392 с.
34. Методика визначення соціально-економічної ефективності заходів щодо поліпшення умов і охорони праці. — К: ННДІОП, 1999. — 96 с.
35. Межотраслевая методика расчета социально-экономической эффективности от внедрения достижений эргономики в народное хозяйство. — М: Экономика, 1988. — 77 с.
36. Методические рекомендации по комплексной оценке социально-экономической эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда. — М.: ВЦНИИОТ ВЦСПС, 1985. — 74 с.
37. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов / рук.: В.В. Косов, В.Н. Лившиц, А.Г. Шахназаров. — М.: Экономика, 2000. — 263 с.
38. Методологічні основи визначення критеріїв оцінки умов праці / [С.П. Ткачук, К.Н. Ткачук, О.Г. Ревук, О.Е. Кружилко] // Охорона праці. — Київ: Основа. — 1997. — № 8. — С. 34-39.
39. Охрана труда и бизнес / Международная организация труда. — М.:, Субрегиональное бюро МОТ для стран Восточной Европы и Центральной Азии, - 2007. — 258 с.
40. Основи охорони праці: Підручник. / К. Н. Ткачук, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов та ін. За ред. К. Н. Ткачука. — К.: Основа, 2014 — 456 с.
41. Охорона праці в галузі. Навч. посіб. / О.Г. Левченко, Д.В. Зеркалов, О.І. Полукаров та ін. За ред. КД.В. Зеркалова. — К.: Основа, 2014 — 384 с.
42. Посібник з оцінки економічної ефективності заходів щодо поліпшення умов і охорони праці / Підготовлений в рамках проекту Тасіс; кол. авт.: А. Водяник, О. Амоша, О. Мартякова та ін. — К., 2000. — 57 с.
43. Правила безпеки у вугільних шахтах. НПАОП 10.0-1.01-10. - К.: Охорона праці, 2010. — 430 с.
44. Пылевая обстановка и заболеваемость пневмокониозом на шахтах Украины / Э.Н. Медведев, О.И. Кашуба, Б.М. Кривохижа, С.А. Крутенко. — Макеевка-Донбасс: МакНИИ, 2005. — 205 с.
45. Система управління охороною праці у вугільній промисловості (Типове положення) / Затверджено Мінпаливенерго України 22.06.2000 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступа: http://budstandart.com/read/document_body/id/3101373
46. Система управління охороною праці в Дніпропетровській області / Голінько В.І., Шибка М.В., Безщасний О.В. та ін.. - Дніпропетровськ, Арт-Прес, 1999, - 322 с.
47. Ткачук С.П. Взрывопожаробезопасность горного оборудования / С.П. Ткачук, В.П. Колосюк, С.А. Ихно, - К.: Основа, 2000. — 695 с.

Навчальне видання

Голінько Василь Іванович

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МОНІТОРИНГ УМОВ ПРАЦІ

Навчальний посібник

Видано в редакції автора.

Підписано до друку 06.07.2017. Формат 30х42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 8,3.
Обл.-вид. арк. 8,3. Тираж 50 пр. Зам. № .

Підготовлено до друку та надруковано
у Державному ВНЗ «Національний гірничий університет»
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004.

49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19.